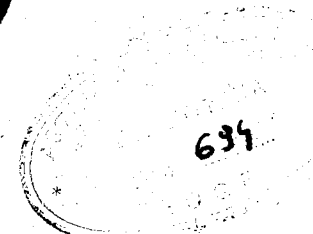
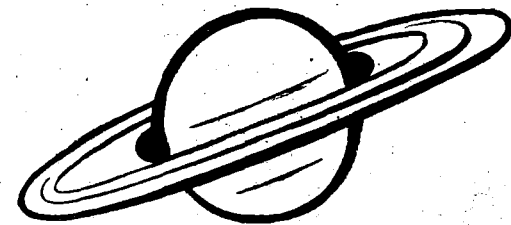


# SATURN

POPULARNA I STRUČNA REVIIJA ZA ASTRONOMIJU

METEOROLOGIJU, GEOFIZIKU I GEODEZIJU



*Urednik*

Dr. Vojislav Grujić, profesor

UREĐIVAČKI ODBOR:

*Dr. U. Talića, prof., Dr. S. Mohorovičić, prof., J. Tomec, penzioner,  
Dr. V. Grujić, prof., P. Đurković, astr. opservator*

**30 D. IV**

**1938**

**PUBLIKACIJE ASTRONOMSKOG DRUŠTVA BEOGRAD**

SADRŽAJ :

POPULARNI DEO

69

|   |     |
|---|-----|
| Andrić N. : Problem boje mora                                       | 281 |
| Antoniadi E. M. : Obožavani uranoliti                               | 305 |
| Belorički D. : Kako se određuje temperatura zvezda                  | 169 |
| Bosler J. : Astronomija u službi istorije                           | 233 |
| Eddington A. S. : Zvezde i atomi (produžetak) 11, 46, 80, 114,      |     |
| — — — — — 146, 182, 212, 259, 286, 315                              |     |
| Grujić V. : Stogodišnjica određivanja prve paralakse                | 309 |
| Janković N. : Materija u međuzvezdanom prostoru                     | 154 |
| Milanković M. : Kroz daleke svetove i vekove — 1, 41, 73            |     |
| Mohorovičić : Šta da posmatramo na nebu — 173, 201, 240             |     |
| Mohorović S. : Potpuna pomrčina Mjeseca 7/8 novembra 1938           | 323 |
| Nikolić Dj. : Prilozi za istoriju jugoslovenske astronomije 20, 54, |     |
| — — — — — 87, 158   |     |
| Nikolić Dj. : Mlečni put — galaksija — — — — — 206, 250             |     |
| Radošević M. : Polarna svetlost — — — — — 105, 137                  |     |
| Rougier G. : Sastav kometa na osnovu posmatranja njihovih           |     |
| spektara — — — — — 273, 312   |     |
| Taliija Urban : Proslava u Dubrovniku 150-godišnjice smrti R.       |     |
| Boškovića — — — — — 9   |     |
| Taliija Urban : Ruđe Boškoyić i revija „La civiltà cattolica”       | 119 |
| Taliija Urban : Brzina svijetla — — — — — 179                       |     |

STRUČNI DEO

A 58 SM

|  |     |
|--|-----|
| Mohorović S. : Pregled djelatnosti Sunca u godini 1937 | 94  |
| Mohorović S. : Primjedba teoriji konkavnog zrcala      | 325 |

PREGLEDI I NOVOSTI

|   |     |
|---|-----|
| Problemi kozmogonije i Newtonov zakon gravitacije | 230 |
| Sunce   |     |
| Da li se naše Sunce kreće usamljeno prema apeksu  | 38  |
| Jačina sjaja korone                               | 228 |
| Mesec   |     |
| Novi uspjesi u fotografiji Mjeseca                | 37  |

Planete

|   |     |
|---|-----|
| Objekt Reinmuth                                     | 37  |
| Susret Zemlje i planetoida Hermes                   | 71  |
| Planetoidi 1937 WD i 1937 WE                        | 133 |
| Planetoid Vesta u opoziciji                         | 199 |
| Novi planetoidi otkriti na opservatoriji u Beogradu | 200 |
| Jupiterovi sateliti                                 | 228 |
| Konjunkcija Venere i Merkura                        | 228 |
| Dva nova Jupiterova Satelita                        | 271 |
| Objekat blizu Jupitera VIII                         | 271 |

Zemlja

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Meteorski krateri na Osel-u  | 37 |
| Spektar zračenja noćnog neba | 38 |

Meteori

|                  |     |
|------------------|-----|
| Meteorske rijeke | 133 |
|                  | 134 |

Komete

|             |     |
|-------------|-----|
| Kometa Gale | 228 |
|-------------|-----|

Zvezde

|   |          |
|---|----------|
| γ Cassiopejæ                            | 134, 199 |
| Promena periodičnosti RW Draconis       | 199      |
| Tri poznate SS Cygni zvezde             | 199      |
| Promenljive zvezde cefeide              | 200      |
| Promjena prečnika zvezda Algolova tipa  | 200      |
| Nove linije međuzvezdanog porekla       | 229      |
| Promenljiva zvezda R. Scuti             | 228      |
| Radijalne brzine zvezda                 | 330      |
| Međuzvezdane linije u spektru Ro Leonis | 330      |

Zvezdana jata

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Zvezdano jato M 13          | 37  |
| Abnormalni zvezdani sistemi | 304 |

Magline

|  |     |
|--|-----|
| Postanak oblika spiralnih maglina                    | 133 |
| Indeksi boja spiralnih maglina                       | 134 |
| Planetarna maglina ispred velikog Magelanovog oblaka | 199 |
| Skupovi spiralnih maglina                            | 303 |

Palauca 133, 134, 303

Instrumenti i opservatorije

|  |    |
|--|----|
| Izveštaj o radu privatne postaje za kozmičku fiziku u Zagrebu (S. Mohorovičić) | 58 |
|--|----|

Meteorologija

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Polarna svetlost od 25 januara 1938 | 69  |
| Svetleći meteorski oblaci           | 134 |
| Ponovna pojava polarne svetlosti    | 228 |

perfekcija 228

IV.

229 Razno

|   |                          |
|---|--------------------------|
| Jugoslovensko matematsko društvo — — — — —                              | 3                        |
| Lične vesti   | <i>Razno 38</i>          |
| Nov direktor opservatorije u Bordo-u — — — — —                          | 11                       |
| Nov profesor Univerziteta — — — — —                                     | 11                       |
| Asistent opservatorije u Beogradu — — — — —                             | 11                       |
| Smrt grofa A. de la Baume-Pluvinel — — — — —                            | 2                        |
| Zlatna medalja Kr. Britanskog Astr. Društva* — — — — —                  | 2                        |
| 80-godišnjica poznatog astronoma — — — — —                              | 2                        |
| Sunčeva aktivnost — piše g. J. Tomec 29, 59, 98, 127, 163, 190, 220, 26 |                          |
| — — — — — 298, 3  |                          |
| Sunčeva aktivnost — piše A. S. Mohorović 32, 63, 100, 127, 163, 190, 22 |                          |
| — — — — — 265, 298, 3   |                          |
| Izgled neba od januara 1938 do januara 1939 god. 33, 63, 101, 129, 16   |                          |
| — — — — — 193, 221, 266, 299, 3   |                          |
| Šetnja po nebu — — — — — 34, 64, 130, 165, 194, 222, 266, 300, 3        |                          |
| Pregled vremena od oktobra 1937 do oktobra 1938 g. 35, 65, 102, 13      |                          |
| — — — — — 167, 196, 223, 267, 301, 3                                    |                          |
| Knjige i časopisi — — — — —   | 39, 71, 134, 231, 272, 3 |
| Vesti iz društva — — — — —  | 200, 3                   |
| Ispravke — — — — —  | 168, 2                   |

*Nepravilno*

# САТУРН

ПОПУЛАРНА И СТРУЧНА РЕВИ-  
ЈА ЗА АСТРОНОМИЈУ, МЕТЕ-  
ОРОЛОГИЈУ И ГЕОФИЗИКУ

ГОД. IV БЕОГРАД, ЈАНУАР 1938 БРОЈ 1

## Кроз далеке светове И векове

Господин М. Миланковић, проф. Универзитета, издао је 1928 године књигу „Кроз васиону и векове“ или „Писма једног астронома“. Пре две године оштампао је на немачком језику проширено и допуњено своје дело под насловом „Кроз далеке светове и векове.“\*) Читалачка публика и критика, како наша тако и страна, најлепше су примили књиге г. Миланковића.

Господин Миланковић био је љубазан да нам дозволи да у Сатурну оштампамо једно писмо које не постоји у српском издању, на чему му уредништво најлепше захваљује.

На овом месту наше преписке, драга пријатељице, стоим пред тешким задатком. Треба да Вам објасним и протумачим законе кретања планета и историју открића тих закона. Истина је да то чиним сваке друге године у својим предавањима о небеској механици, али тамо је ствар врло једноставна: једном руком ухватим шестар, а другом креду и на огромној табли своје слушаонице цртам геометријске фигуре и још их описујем математичким формулама. Мојим слушаоцима и слушаатељкама ови симболи јасно говоре све што желим да им кажем. На тај начин извршим у неколико предавања, са већим или мањим успехом, свој задатак. О томе се са задовољством или жаљењем уверавам приликом испита.

Али како да одговорим своје задатку у својим писмицама Вама, без шестара, лењира и математичких образаца. И поред доста великих тешкоћа покушаћемо да то учинимо на наш уобичајени начин: отпутоваћемо онамо где су закони кретања планета пронађени и објављени. Кад будемо упознали велике мајсторе астрономске науке при њиховом раду, моћи ћемо и њихово дело с разумевањем посматрати.

\*) *Milankovitch M.* Durch ferne Welten und Zeiten. Leipzig 1936. Koehler & Amelang.

Данас идемо у Праг.

То што Вам сад намеравам причати, десило се у позну јесен прве године седамнаестог века на двору немачког цара Рудолфа Другог, краља Угарске и Чешке. Он је тада становао у Прагу. И временски и просторно морамо се тамо пренети, у двор самога цара, особењака, мрзанчине, љубитеља књига, полунаучника, астронома и астролога. Али како да обезбедимо себи улаз у двор. Какво одело, какву маску морамо на себе ставити, какав позив одабрати, па да не будемо одбијени већ на самим улазним вратима? Јер кад бих сасвим поштено признао да долазим из Београда, примили би ме са неповерењем. Београд и моја отаџбина били су тада у непријатељској земљи, јер се налажаху у Турској, царству неверника, противника хришћанства.

Пословица да „истина траје најдуже“ тачна је, али у извесним случајевима добро скројена лаж може учинити још бољу услугу. Лаж је, истина, краткорочна вредносна хартија, но која се понекад може веома добро уновчити. Да бих за овај случај смислио једну такву лаж, утрошио сам цело пре подне размишљајући и шетајући по својој башти. Тада ми паде на памет како да доспемо нашем циљу.

Почетком седамнаестог века, дакле у време када се отоманско царство налазило у својим најширим границама и када је допирало скоро до пред капије Беча, цветала је на јадранској обали једна мала југословенска република, на словенском звана Дубровник. Како је тај град некада изгледао, може се још и данас видети. Ако се крене на југ поред многих острва која се налазе на далматинској страни Јадранског мора и ако се при томе путу пређе и последње острво, указаће се један чаробан град, који као да у дубоком сну гледа на отворено море. Велики, од белих четвртастих камена састављени зидови тврђаве, који се ослањају на чврсте планинске стене, окружују град. Високе округле куле бране улаз у тврђаву као и улаз у стару градску луку. Данас нам градска лука изгледа врло мала, али у она доба могла је примити целу флоту Дубровачке републике од преко триста бродова. Чим се коракне у град, стигне се до главног трга и до широке главне улице која се зове Страдун. У њој има дивних палата, црква и мана-

стира. Покрај Страдуна, у узаним улицама, дремају достојанствене старе куће сада изумрлог племства. Ниједна модерна грађевина не ремети тај приказ старог стила. Модерне грађевине налазе се изван овог старог градског центра. Исто тако изгледао је Дубровник и 1601 године. Са својим кружним зидовима, са стране копна као и са стране мора, град је поносно и пркосно гледао на далеко плаво море.

Турци су се на своје освајачком путу, на коме су освојили цело Балканско полуострво, зауставили пред зидинама Дубровника. Када је турска опасност постала претећа, Дубровачка република признала је сувереност султана. То признање било је истина само у звечећем новцу. Република се била обавезала да ће Турцима сваке године плаћати данак од 12.500 дуката и Турци су тиме задовољили.

Велики дубровачки сенат слао је сваке године своје посланике у Цариград, како би одговорио својој обавези плаћања данка. Ови посланици, сви од реда пословни људи, који беху прошли кроз сито и решето, схватили су своју дужност веома исправно. Понели би собом и новац за подмићивање да би помоћу њега добили од падишаха уносне повластице. Дубровачка република била је тада једина држава чији су грађани могли слободно путовати по Отманском царству. Они су у свим већим градовима имали своја стоваришта, своје радње, караване, цркве, па чак и своја купатила.

Али Дубровачка република стојала је у јаким пословним везама и са осталим државама. Трагови о томе постоје још данас у Дубровнику. У добро очуваној архиви старе републике, која се данас чува у достојанственој дуждевој палати, а која је историчарима добра чесма, налазе се многобројни трговински уговори Републике са другим државама; најстарији од ових уговора потиче из 1169 године.

Те снажне трговинске везе чиниле су да је злато стално притицало у градске касе. Град се сјајно развио и достигао висок степен културе. Управо почетком седамнаестог века највећи дубровачки песник Гундулић певао је своје бесмртне епове и драме. У то време град је међу своје грађане могао убројати и једног знаменитог математичара,

Марина Геталдића, који је у историји математике познат као Марино Геталди.

Марине Геталдићу, поштовани земљаче и колега! Ти ми нећеш узети за зло, ако се послужим твојим именом, да бих могао ући у царски двор на Храдчанима.

Наш план путовања, драга пријатељице, потпуно је готов. Ми ћемо доћи у Праг као дубровачки племићи, лепо одевени, са напудрованим перикнама. Ја ћу се тамо претставити као Геталдићев ђак и помоћник. Ви ћете бити мој секретар. Приложена слика Гундулићевог споменика, који сад краси главни трг Дубровника, нека Вам послужи као модел за Ваше одело. Састаћемо се у Прагу, на каменом мосту Карла IV.

...Хитро протиче Влтава између масивних стубова импозантног Карловог моста. Мост је богато украшен статуама, а на његовим крајевима, на обема обалама, налазе се куле, као какви стражари. На левој обали реке, високо на брду, уздижу се царски двори, опасани бредима из којих стрче двадесет и две куле. Около њих падине брега, покривене шумом. На десној обали реке стари град са црквама, манастирима и ниским кућама.

Док сам Вас, драга пријатељице, овде нестрпљиво чекао, уживао сам у неупоредивој панорами града. Ваше задоцњење, које ми се толико одужио, испало је добродошло. Јер док сам, наслоњен на ограду моста, у очекивању Вашег доласка, посматрао гомилу људи на мосту, спазих једног свог земљака, Бокељца, тј. сина Боке Которске која се налази јужно од Дубровника. Познао сам га још из далека по шареној одећи и по оружју са сребним оковом пореклом из Дамаска. Ословим га и тако дознам да припада телесној гарди дубровачког изасланства које је стигло овамо пре месец дана и које станује у оној сивој палати. Пођимо онамо.

Куцамо. Наш српски језик довољна нам је легитимација.

Од старешине изасланства, племенитог господина Бунића, примљени смо на најпријатељскији начин. Кад му се претставих као Геталдићев ђак, он се врло обрадова. Геталдић је његов рођак — сви дубровачки племећи у међу-

собном су сродству — и он се живахно распитивао о његовом стању и делању.

Ја познајем — то захтева мој позив — живот и рад дубровачког математичара. Његова слика налази се у мојој соби на Универзитету. Тако сам у стању да господину посланику дам све жељене податке. Кад ме запита за здравље својих осталих рођака и познаника из Дубровника смело одговорих: „Сви су добро и поздрављају Вас”.

Бунић је био дубоко дирнут. Изложи ми своје намере.

„Ви долазите као поручени” одговори ми он радосно. „Ја и иначе морам да одем у двор код државног канцелара Барвициуса. Већ од пре месец дана стојимо у преговорима о закључењу једног трговинског уговора. Преговори се налазе пред повољним завршењем. Цару је потребан новац, а ми смо спремни да све повластице за нашу трговину платимо у готовом. Надам се да ћемо већ парафирани уговор данас потписати. Не бисте ли се Ви, моји драги и добродошли гости, мало одморили?”

„Хвала, нисмо нимало уморни, а и небисмо хтели пропустити ову прилику која нам се указује”.

„Па лепо, поћи ћемо у двор заједно. Наша кола већ су запрегнута”.

Пењемо се у четвороседа свечана кола посланикова и возимо се уз стрму улицу ка двору. Кроз јесење лишће продиру нежни Сунчеви зраци и обасјавају поносне Храдчане.

„Ја се скоро сваки дан пењем до двора”, прича нам наш домаћин. „То је зборно место дипломатије и племства. Тамо сазнајемо нове вести, а ја тамо свршавам још нешто што је много важније, трговачке послове. Овде је цео свет као опчињен турским бисером, свилом, дамастом и ружиним уљем. Све те ствари ми можемо продавати јевтиније од Млечића, који су у сталном рату са Турцима. А како ли ће тек бити када буде потписан нови трговински уговор!” И он радосно трља руке.

Да бисмо се легитимисали, застајемо један тренутак пред главном капијом града у коме се налази двор. Тај двор личи на Лувр. Како смо после уласка запазили, он има неколико тргова. На једноме од њих налази се катедра

светог Вита, красна црква готског стила. На суседном тргу налазе се многа господска кола; ту и ми силазимо.

Наш поклисар је овде, то се одмах види, добро позната и радо виђена личност. Он нас води, поздрављајући и отпоздрављајући лево и десно, у једну велику чекаоницу на првом спрату. Он се за кратко време растаје од нас да би могао посвршавати своје послове.

Радознало посматрамо присутне у дворани. То је отмено и шарено друштво које се неусиљено забавља правећи живе гестове. Само стражари, постављени поред сваких врата, црвено униформисани, са шлемовима и мачевима, изгледају као мртве статуе. На неколико корачаји од нас седи у наслоњачи један старији, гојазни господин. Његово одело и чарапе су од скупоцене црне свиле, око врата носи уштиркану широку огрлицу, а на ципелама сребрне копче, украшене драгим камењем. Дебео златан ланац виси о његовом врату и почива својим доњим крајем на великом трбуху. Главу је подупро руком и тако је окрењен да му не можемо видети лице. Крај њега стоји један млађи човек, обучен такође у црно, али много скромније одело. Нама је окренут леђима, а под мишком држи велики, зеленим сомотом превучени портфеј за акта. Обојица ћуте.

Старији човек окрену своје лице на лево. Лице му је округласто, очи водњикаве, коса и брада плаве и доста проседе. Бркови с обеју страна висе дубоко на доле. Нос му је окрњен.

При погледу на тај нос, коме недостаје врх, ухвати ме као нека језа, али, одмах потом, пријатно изненађење. Тај господин је, у то не сумњам, Тихо Брахе, царев астролог и астроном. Он се пре кратког времена преселио у Праг и свакако да је заузет уређивањем своје опсерваторије, за коју му је цар ставио на расположење свој летњи замак. Он лежи овде у близини, наспрам оног крила царског двора, који гледа, не на Влтаву и град, већ у једну долину покрај реке, која се зове „Јеленски ров“. С оне стране те долице налази се велика дворска башта, а у њој једна дивна грађевина из доба ране ренесансе. Та се грађевина зове Белведер и у њеним аркадама Тихо намерава да постави своје инструменте.

Славан је и буран живот овог астронома. Пореклом од шведског племства, он је своја астрономска знања стекао у Немачкој. Приликом једне туче изгубио је нос. Већ у његовим младим годинама слава му је синила као светлост нове звезде коју је открио у својој двадесетшестој години у Касиопеји. Тај знаменити догађај учинио је, да је дански краљ Фридрих II удостојио својом милости младог астронома. Он га је учинио господарем острва Хвена у Ересунду, и дао му средства да на њему подигне једну велику опсерваторију. Та опсерваторија, названа Уранијенбург, постала је знаменитост целог света. Ту је Тихо проживео двадесет срећних година у кругу своје многобројне породице и ученика, посећиван од стране краљева и кнежева, дубоко поштован од свих научника света. Али кад је умро његов краљевски покровитељ, Тихо би прогнан из данске краљевине, те после много мука и лутања стигне у Праг, како би прихватио угледно и добро плаћено место краљевог астронома, астролога и алхемичара. Цар му је дао замак Бенатек и уручио му две хиљаде дуката за подизање опсерваторије.

Тихо беше утонуо у дубоко размишљање. Одједном, као пробуђен из сна, обраћа се он своје пратиоцу:

„Дај ми, молим те, хороскоп који си ноћас направио“.

Пратилац начини неколико корака до малог стола у прозорском удубљењу, постави на њега свој портфеј, расклопи га и извуче из њега један лист хартије и пружи га Тиху. За време док је то радио могло му се видети лице. Оно је узано, правилно, клинасто, доњим делом завршено дугуљастом брадом, а на горњем делу високим мисаоним челом. У томе човеку препознајем Јохана Кеплера, садашњег Тиховог асистента.

Иако једва тридесет година стар, Кеплер је већ доста постигао. Рођен и васпитан у сиротињској кући у виртембершком градићу Вајлу, студирао је у Тибингену, где га је његов професор Местлин упознао са Коперниковом науком. Одатле је као покрајински математичар отишао у Грац, где управо и почиње његов научнички успон. Када је у Штајерској наступио прогон протестаната, Кеплер се реши

да напусти Грац и да се одазове Тиховом позиву, да му буде помоћник.

Тихо пажљиво посматра на својим коленима раширен хороскоп.

„Верујеш ли ти да претстојећа конјункција Марса са Сатурном у сазвежђу Лава претказује несрећу?”

„Не верујем!”

„Ти то не верујеш? Како можеш тако што рећи!”

„Шта би могао друго рећи, до да на то питање отворено и поштено одговорим: не верујем!”

„Ти не верујеш у оно што ја учим, љути се Тихо, а верујеш у све што други кажу. Ти чак верујеш да се Земља окреће”.

„Зацело! Онако како је то Коперник говорио”.

„Глупости!”

Тихово лице је поцрвенело, дисање му се пореметило. Спопао га изненадни напад гњева, који су његови помоћници често морали подносити. Али, кад је бацивши поглед свуд по дворани, видео да овде није место за такве испаде, он се савлада и поче говорити помирљивим гласом:

„Ти знаш, сине мој, са колико се поштовања сећам фрауенбуршког свештеника и астронома. Његов паралактикум, којим ме је почаствовала фрауенбуршка црква, најскупљи је накит у мојој збирци реликвија у којој има поклона и посвета и од крунисаних глава. Јер, како ја обично говорим, сила и богатство не значе много, а оно што је грајно то је духовна моћ. Ја веома много ценим Коперника и са гласан сам с њим да се планете окрећу око Сунца. Али, Земља?”

„Земља као и те планете!”

„Али, сине мој, планете су лака, етерична тела, а Земља је тешка, лења и огромна маса. Можеш ли ти себи претставити да се она креће?”

„Зашто да не! Већ сам чешће видео да се тешка тела крећу кроз простор”.

„Кад би се Земља кретала, и то кад би се окретала око своје осовине као какав точак, како то учачу стари питагорејци и Коперник, при сваком нашем скоку у вис, измакнуло би нам се тло испод ногу. Зар не?”

„Да, кад се и ми не бисмо кретали заједно са Земљом. Усталом лакше ми је замислити кружно кретање Земље него кружно кретање небеског свода око Земље. Како би тада морала бити неизмерна брзина кретања далеких звезда?”

„Иако протестант, ти си добар хришћанин. Зар не знаш да Библија, Јозуа 10, противуречи учењу о кретању Земље”.

Кеплер је сагао главу. На то питање свога учитеља није ништа одговорио. Он ћутке узима хороскоп који му је Тихо пружио и ставља га у портфеј. Док он то још чини, улази у дворану маршал царског двора, прилази Тиху и моли га да пође цару. Тихо устаје, узима портфеј под мишку и кроз врата крај којих стоје стражари жури у приватне одаје царева. Осталима, сакупљеним у чекаоници, маршал двора саопштава да цар данас више никог не може примити у аудијенцију. То никога не изненађује: Дворана се почиње да празни.

У ходнику срећамо свог домаћина. Он је у разговору са грофом Шварценбергом, кога чујемо како говори:

„Ви бисте ми указали велику част, маркиже, да вечерас код мене вечерате. И Тихо Брахе ми је обећао да ће доћи”.

„Не знам да ли ће ми то бити могуће? Имам госте из Дубровника”, одговори наш домаћин претстављајући нас грофу.

„Биће ми особито задовољство да племениту господу такође поздравим као своје госте”.

Ми пристајемо и растајемо се. Бунић је у најбољем расположењу, из џепа му вири потписани и царским печатом потврђени трговински уговор.

превео М. Н.

## Proslava u Dubrovniku stopedesetogodišnjice smrti Ruda Boškovića

Održana 7 novembra 1937 god.

Ovdje u Dubrovniku do dva puta bila je komemoracija ove godišnjice. Inicijativu je dao ogranak Braće Hrvatskoga Zmaja u Dubrovniku. U februaru o. g. bila je prva komemora-

cija. Na 25 februara bilo je svečano odrijenje u Crkvi Otaca Isusovaca, a u večer toga istoga dana u „Društvu Bošković” akademija na kojoj je govorio Dr. Gjuro Kvečak i Dr. Kišić. Glavna komemoracija bila je odgođena sve do 7 Novembra; a to stoga, što se je ovom prigodom imalo postaviti na kuću gde je se rodio Bošković, spomen-ploča. No, pošto nije izvjesno — izvan svake sumnje — da se je Bošković rodio uistinu u ovoj kući u kojoj se je govorilo, da se je rodio, jer se je to oslanjalo na pukoj tradiciji, trebalo da se stvar bolje istraži i historijski dokumentira. Tomu su se istraživanju posvetili bili G. prof. Urban Talijski i D. N. Živanović. Živanović je dokazao dokumentima iz Dubrovačkoga arhiva, da je u istini ona kuća bila vlasništvo oca Rude Boškovića. G. Talijski je dokazao pismima Anice Bošković, sestre Rude, da se je uistini Rude rodio u toj kući.

Na 7 novembra u 10 sati u jutro u Crkvi sv. Vlaha bila je služba Božja koju je očitao kapelan Zmajevaca Dr. Velnić, preko koje pjevački Zbor otpjevao je nekoliko prijatnih komada. Odatle se je uputila povorka, na čelu koje bila su braća Hrvatskog Zmaja sa Gundulić—Glazbom do ulice „Bošković” gde se je imala da otkrije spomen-ploča. Tu je Zmajevac D. Ž. Krečak održao govor, u kojemu je istaknuo, da su svi zapadni kulturni pokreti odjeknuli između bedema ovoga maloga Dubrovnika; pokreti, koji su našli ne samo učenika, već i velikih učitelja, koji mogu ići upored na pionirima znanstvenim drugih velikih naroda. Dubrovnik — kazao je govornik nije samo od drugih primao, već je davao žarištima kulture Rima, Padove, Bolonje, itd. Davao je i vrsne diplomate, odvažne admirale, dvorske savjetnike, učene filozofe i trgovce. Stoga je nastala rečenica „*Ragusa parva domus, sed sufficit orbi*”. Dubrovnik je mala kuća, ali je dovoljna cijelomu svijetu. U nizu velikih Dubrovčana jest i Bošković, poznat u svijetu *l'abbate* Bošković. Govornik se okreće svojti Boškovića, koja je tu bila iz Orahova Dola, te im ovako govori: Ovo je dika vaša, draga seljačka braćo, koji vučete lozu od porodice Bošković, kao i vašega malenoga, ali eto danas čuvenog sela *Oratovi Do*. — Ovo je dika — reče govornik — našega grada i naroda, jer je Bošković potencirao i svijetu pokazao stvaralačku moć i snagu našega grada i naroda. Veliki je ugled uživao Bošković u svoje doba, to nam dokazuju njegovi biografi.

Fabroni na pr. zove Boškovića uzvišenim genijem, kojega je Rim častio kao svoga učitelja, kojega Italija smatrala svojim uresom, kojemu bi Grčka podigla kip, pa makar prisiljena bila, da obori jedan kip svojih vojskovođa, da Boškoviću nade mjesta. Pravo je, da se njegov Dubrovnik ovom prigodom njega spomene i postavi mu ovu skromnu ploču na kuću, gdje se je rodio. Čast mi je u ime Dubrovničkoga *Ogranka Hrvatskoga Zmaja*, kojemu je dužnost podržavati svježu i časnu uspomenu velikih ljudi, otkriti ovu ploču učenjaku Dubrovčaninu Ruđeru Boškoviću. Neka mu bude slava!

Natpis što ga je sastavio U. Talijski, ovaj je:

*Ruđeru Iosipu Boškoviću*

*Svećeniku družbe Isusove*

*Svejskoga glasa*

*Matematiku, astronomu, filozofu.*

*Ovu spomen-ploču*

*Na kuću gdje se on rodi 18. V. 1711*

*O stopedesetgodišnjici njegove smrti*

*Braća Hrvatskoga Zmaja*

*Postaviše 1937.*

Istoga dana u dvorani „*Društva Bošković*”, bila je priredena svečana Akademija. Tu je govorio Dr. prof. Urban Talijski, i prof. Mladen Kašte.

*Dr. Urban Talijski*

## Звезде и атоми

### Друго предавање

#### Прича о Сиријусовом пратиоцу

Међутим, не треба се сасвим ослонити на једнога вођу, из бојазни да нам у каквој непредвиђеној прилици не би био при руци. Због тога се и професор Adams, 1924, баацио на посао и предузео да подробно испита поруку. Einstein-ова торија гравитације показује, како све спектралне црте неке звезде треба да буду нешто мало померене према црвеном делу спектра, у односу на одговарајуће црте земаљског порекла. На Сунцу је, међутим, ефекат веома слаб, да би се могао запазити, с обзиром на различите узроке малих померања, које би требало издвојити. Према моме личном у-



беђењу Einstein-ова теорија пружа много већу сигурност за стварно постојање ефекта, него експериментални докази што нам у овоме тренутку стоје на расположењу. Али, изненађујућа је чињеница да су сада сви истраживачи једнодушни у томе, да ефекат за Сунце стварно постоји, ма да су неки између њих мислили најпре да га огледи сасвим искључују. До сада су нарочито астрономи опсерватори сматрали Einstein-ову теорију као нешто што треба проверити; но овога пута је теорија у могућности да докаже своју вредност тиме, што ће нам помоћи да проверимо нешто још несигурније него ли она сама. Einstein-ов ефекат је сразмеран маси звезде, подељеној њеним полупречником; а како је полупречник Сиријусова пратиоца веома мали (ако порука говори истину), ефекат треба да буде веома наглашен. Стварно, он треба да је тридесет пута већи него за Сунце. А то оставља далеко за собом секундарне узроке померања црта, која чине толико неизвесним доказ његова постојања за Сунце.

Посматрање је веома тешко, јер је Сиријусов пратилац слаб за такву врсту истраживања и што дифузовано светло, које потиче од његова изванредно бљештава суседа, изазива огромне сметње. Међутим, после једногодишњих напора професор Adams је успео да изврши задовољавајућа мерења, па је нашао знатно померање, као што је било и предвиђено. Изразивши резултате помоћу уобичајене јединице: километар за секунду, средња вредност ових мерења је изнела 19, док је предвиђено померање било 20.

Професор Adams је тако успео да једним ударцем учини два поготка. Утврдио је, наиме, нови доказ Einstein-ове опште теорије релативитета, и показао да материја бар 2.000 пута гушћа од платине<sup>1)</sup> не само може да постоји, већ и постоји стварно у звезданој васиони. То је најбољи доказ што смо га могли наћи за нашу идеју да је густина Сунца, једнака 1,4 пута густина воде, још увек веома далеко од највеће густине звездане материје; према томе, сасвим је логично што смо нашли да се Сунце понаша као да је образовано од идеална гаса.

Рекао сам да је посматрање било крајње тешко. Ма колико да је увезбан посматрач, не верујем да можемо слепо веровати резултату који се ослања на граничне напоре, пре него што овај буде проверен и од других независних истраживача. За сада, дакле, ове ћете закључке примити са ре-

<sup>1)</sup> Моји изрази „идеални гас густине платине“ и „материја 2.000 пута гушћа од платине“ репортери често стапају у једну једину, облика „идеални гас 2.000 пута гушћи од платине“. Тешко би било да се израчуна какво може да буде стање материје у Сиријусову пратиоцу, али не верујем да би то могао бити идеални гас.

зервом. Али, Наука није само каталог извесних чињеница, што се односе на васиону; она је средство прогреса, често скривено, понекад неизвесно. А наше интересовање за Науку није само жеља да се обавестимо о последњим чињеницама, придодатим збирци; ми волимо да расправљамо о својим бригама и својим сумњама, о ономе што је вероватно и о ономе што нас очекује. Испричао сам ову полициску причу све до оног места, где се сада налази. Не знам да ли смо доспели до њена последњег поглавља.

## Непознати атоми и тумачење спектра

Сасвим је разумљиво да материју тако велике густине не треба сматрати као непознату: један или више нових хемијских елемената. Она је у ствари обична материја, скрхана готово сасвим високом температуром и припремљена да буде снажније сабивена — онако, као што би се у какву одају могло натрпати много људи, ако би им се поломило неколико костију. Карактеристика је астрофизике да нам обичне елементе на земљи покаже у *изванредном* стању — скрхане или јонизоване до степена какав никада није био постигнут у лабораторијуму, или је постигнут, али уз крајње напоре. Само у недостижној унутрашњости звезда материју налазимо у стању, које је различито од стања наших земаљских експеримената.

Ево фотографске репродукције прстенасте маглине у Лири (сл. 8<sup>1)</sup>). Она је снимљена кроз призму, тако да уместо једног имамо читав низ прстенова, који одговарају различитим спектралним цртама и претстављају разноврсне атоме што производе светло маглине. Најмањи, а осим тога слаби прстен (означен стрелицом) потиче од светлости што је производе хелијумови атоми у маглини; али, не обични, већ скрхани хелијумови атоми. Највећи лабораторијумски успех последњег времена био је, кад је, 1912, професор А. Fowler успео да у безваздушној цеви (вакууму) довољно разбије хелијумове атоме и произведе такву врсту светлости, која је већ добро позната на звездама. Два друга прстена потичу од водоника. Изузев та три прстена ниједан

<sup>1)</sup> Снимио Dr. W. H. Wright са Lick-ове опсерваторије (Калифорнија).

се од осталих није још могао произвести у лабораторијуму. Не знамо, на пример, од којих елемената потичу два сјајна прстена на десноме и левом крају.

Пита се понекад: не постоје ли, можда, на звездама нови елементи, којих нема или још нису пронађени на Земљи? На то можемо одлучно и убедљиво да одговоримо: Не. Овакав одговор, међутим, не значи да је све што се опажа на звездама могло бити идентификовано са познатим земаљским елементима. Одговор, стварно, не даје астроном, већ физичар. Овај последњи успео је да установи правилну класификацију елемената, и нашао да нема празнина, које би означавале места нових елемената, све док се не дође до елемената веома велике атомске тежине, што се веро-



Сл. 8.

ватно не могу наћи у атмосфери звезда, нити се јавити при астрономским посматрањима. Свакоме елементу одговара извесан број, почев од бр. 1, који се односи на водоник, па до бр. 92, што одговара уранијуму. Шта више, елементи носе свој број толико очевидно, да га физичар лако може прочитати. Он може, на пример, да види да је гвожђе бр. 26, не водећи рачуна о броју елемената што му претходе. Прозвани према редноме броју сви су елементи, чак до бр. 84, одговорили: „Ту сам”<sup>1)</sup>.

Елемент хелијум (бр. 2) открио је Lockyer најпре на Сунцу, а тек много касније нађен је и на Земљи. Од астрофизичара се не може захтевати да понове такав проналазак; они не могу да открију нове елементе ако их нема. Непо-

<sup>1)</sup> Бројеви 43, 61, 75 су нови проналасци које треба тек потврдити. Остају за сада само две празнине (85 и 87), изузев могуће елементе после уранијума.

знати извор двају прстенова што су један крај другог на десној страни фотографије (један сјајан, други слаб) назван је *небулијум*. Али, *небилијум* није нови елемент. Он је неки од приснијих нам елемената, кога не можемо да препознамо, зато што је изгубио више својих електрона. Атом што је изгубио један електрон личи на пријатеља који је обријао своје бркове: ни најближи га познаници не могу препознати. Пре или после препознаћемо *небулијум*. Теоретичари физичари покушавају да нађу законе који тачно одређују природу светлости што је отпуштају (емитују) атоми у различитим стадијумима осакаћености — чиме би се омогућило да се чистим рачуном врста атома одреди, према светлости што је одаје. Што се тиче експерименталних физичара, они раде на истраживању све моћнијих сретстава за разбијање атома, па је вероватно да ће се једнога дана какав земаљски атом моћи тако екситовати, да производи *небулијумово* светло. То је трка великога стила, и ја не знам на шта да се кладим. Астроном не може много да помогне у решењу проблема што га је поставио. Верујем, међутим, да би веома брижљивим мерењима односа интензитета двеју *небулијумових* црта, физичарима он могао пружити драгоцену помоћ. Он им указује на разлику величина прстенова на слици — знак разноврсног распореда емитијућих атома — ма да се одатле тешко шта може искористити. Очевидно, *небулијум* је наклоњенији спољним деловима маглине, а хелијум средишту; али, не види се јасно шта би се могло закључити на основу те разлике температура. Атоми различитих елемената, као и атоми једног истог елемента, али при различитим степенима јонизованости, имају сви низове карактеристичних црта, које се виде приликом посматрања њихове светлости у спектроскопу. При извесним условима (који се сусрећу на маглинама) оне се јављају у виду сјајних црта; али, најчешће се оцртавају као тамне пруге на уједначеној основи. И у једном и у другом случају црте нам омогућују да препознамо елемент, сем ако не одговарају атому у стању које нам је непознато на Земљи. Смело пророчанство, да ће састав небеских тела остати заувек ван граница нашег сазнања, било је већ оповргнуто; присни нам елементи: водоник, угљеник,

калцијум, титан, гвожђе, као и многи други, налазе се и у најудаљенијим регионима Вационе. Узбуђење, проузроковано тим већ старим открићем, прошло је. Звездана је спектроскопија од тада знатно проширила поље свога деловања; оно се више не ограничава само на хемијску, већ обухвата такође и физичку анализу. Кад наиђемо на какво старо схватање, најпре се упознајемо, а затим питамо: „Како сте?“ Упознавши се са звезданим атомом постављамо му исто питање, а он одговара: „Сасвим добро“ или „јакно скрхан“, према прилици. Његов нам одговор даје идеју о околини што га окружује — о суровости поступка коме је изложен — и доводи нас тако до сазнања услова температуре и притиска у посматраној тачци.

Испитујући низ звезда, од најхладнијих до најврелијих, у стању смо да пратимо еволуцију калцијумових атома; они су најпре потпуни, затим једанпут, па двапут јонизовани, што потврђује да је бомбардовање коме су изложени све јаче и јаче у колико се температура повећава. (Последњи стадијум је обележен ишчезавањем свих видљивих знакова калцијума, јер јон без два електрона не даје црте у видљивој делу спектра). Слична прогресивна промена утврђена је и код других елемената. Велики напредак у томе правцу постигао је 1920 професор М. N. Saha, који је први применио квантитативне физичке законе што одређују степен јонизованости при датој температури и притиску. Тиме је дао нови правац астрофизичком истраживању, који се од тада веома користио. С тога, ако у низу звезданих спектра означимо места што их потпуни калцијумови атоми уступају атомима који су изгубили један електрон, физичка теорија је у могућности да одреди температуру и одговарајући притисак (1). Методе Saha-а усавршили су R. H. Fowler и E. A. Milne. Значајна примена састојала се у одређивању површинских температура најтоплијих звезда (12.000° до 25.000°), јер други методи, који вреде за хладније звезде, не дају задовољавајуће резултате при тако високим температурама. Други прилично чудан резултат било је откриће, да је притисак у звездама (бар на нивоу који

1) Она не даје једновремено и температуру и притисак, већ само једно од њих двоје, ако је друго познато. А то је користан податак за познавање услова на површини звезда.

је испитан помоћу спектроскопа) само 1/10.000 део атмосфере (2); раније се, међутим претпостављало, ма да нејасно, да је он скоро исти као и притисак наше атмосфере.

Спектралну анализу обично искоришћујемо кад желимо да сазнамо који се елементи налазе у извесном земаљском минералу. Али се она исто тако може применити и на изучавање звезда, јер не разликује светло што потиче од тела на домаку нам руке од светлости која до нас доспева после стотина година путовања кроз простор. Треба се, међутим, увек сетити да звездана изучавања повлаче за собом извесно ограничење. Истражујући на пример азот у каквоме минералу, хемичар се труди да испуни услове који су према његовом мишљењу потребни, да би се произвео азотов спектар. На звездама, међутим, принуђени смо да усвојимо услове онако, како их нађемо. Ако се азот не покаже, то ипак није доказ да га стварно нема; вероватно је да то потиче отуда, што звездана атмосфера нема повољних услова за његову појаву. У Сиријусову спектру су водоникове црте необично истакнуте и пригушују све остале. Али, то не значи да је Сиријус састављен углавном од водоника, већ да је температура на његовој површини око 10.000°, јер се рачуном може показати, да су на тој температури апсорпционе водоникове црте нарочито интензивне. На Сунцу је најистакнутији спектар гвожђа. Из тога се не изводи закључак да је Сунце нарочито богато гвожђем, већ да се налази на релативно ниској температури, око 6.000°, која је погодна за произвођење спектра гвожђа. Мислило се једно време да преовлађивање водоника на Сиријусу, а метала на Сунцу, означава еволуцију елемената, тј. да се водоник претвара у теже елементе уколико се звезда хлади и прелази из Сиријусова стадијума у стадијум Сунца. Такво тумачење чињеница не почива ни на чему; ишчезавање водоникова спектра и јављање спектра гвожђа неизбежни су, јер потичу од опадања температуре; а онда, сличне привидне појаве еволуције елемената могу се произвести и у лабораторијуму.

Врло је вероватно да је релативна расподела хемијских

2) Јединица за мерење притиска, тј. притисак од 10.000 кг. на 1 м<sup>2</sup>. Прим. прев.

елемената на звездама скоро сасвим иста као и на Земљи. Све се изгледа слаже са тим гледиштем; а за неколико н распострањенијих елемената има чак и веома позитивне доказе. Али, наше су могућности за оцењивање елемената ограничене на спољни слој звезда, онако исто, као што су ограничене и на земаљску кору: непосредно у близини површине. Било би, дакле, погрешно наш сасвим привремен закључак даље развијати.

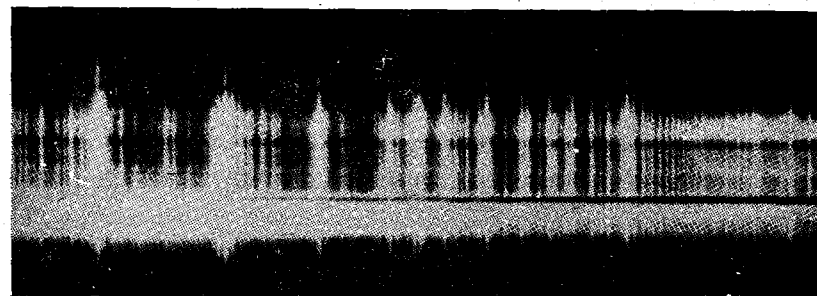
### Спектрални низови

Да бисмо боље приказивали ову врсту размишљања узмимо спектар што је приказан на сл. 9, па погледајте чему нас може научити. И без великог труда можемо у њему да издвојимо нарочито правилан низ сјајних црта. Знаке на слици олакшаће вам да распознате неколико прецизних црта низа међу многобројним другим спектрима што су овде измешани. Ако приметите да растојање црта опада са јачином на лево, увидећете да се низ продужује на лево за још најмање петнаест црта од последње што је означена, тако да се последње међу њима стапају у једну, образују „главу” низа. То је чувени Balmer-ов водоников низ; познати га, утврђујемо да је водоник један од елемената што се налазе у светлосном извору. Али, то је тек први корак, па треба да пређемо и на друге закључке.

Теорија професора Bohr-а о водоникову атому показује нам да сваку црту у низу атом емитије у друкчијем стању. Ова „стања екситације” могу се обележити редом, различитим од обична водоникова стања, коме припада бр. 1. Ради јачине, емитоване у свим првим стањима, на слици није приказиване; прва црта наше слике одговара стању бр. 8. Дакле, рачунајући на лево, разликују се без великих тешкоћа једна за другом црте све до стања бр. 30. Та узастопна стања одговарају све пространијим атомима, тј. планетарни електрон (1) описује све већу и већу путању. Полупречник (или тачније велика полуоса) његове путање сразмеран је квадрату броја који карактерише стање, тако да је путања што одговара стању бр. 30 900 пута већа од путање у стању бр. 1.

<sup>1)</sup> Водоник (као елемент бр. 1) има само један планетарни електрон.

малном атому бр. 1. Полупречник путање у стању бр. 30 износи приближно један десетхиљадити део милиметра. Отуда се намеће непосредно закључак: спектар на сл. 9 није произведен у лабораторијуму на Земљи. И у најразређенијем простору (вакууму), којим се располаже у земаљској спектроскопији, атоми су још увек толико пригњечени једни уз друге, да нема места за тако велике путање. Светлосни извор, према томе, треба да је образован од веома разређене материје, да би електрон без опасности од судара, или просто да буде узнемираван од других атома, могао описати толико велики круг. Не улазећи у веће појединости, можемо да закључимо како је сл. 9 спектар неке разређеније материје него што је највећи на Земљи познати празан простор (вакуум) (2).



Сл. 9.

Занимљиво је приметити да је на левом крају спектра основа сјајна, ма да се на највећем његовом делу црте јављају на тамној основи; промена наступа баш тамо, где се завршава Balmer-ов низ. Та сјајна основа такође потиче од водоника, а произведена је на следећи начин. Раширени атоми што се налазе у стању бр. 30 или недалеко од њега, у опасној су близини свога распрснућа, па је природно да међу њима има и атома који су премашили ту границу и распрсли се. Они су изгубили своје планетарне електроне и покушавају да се поново дочепују других. Па као што треба утрошити енергију да би се од каква атома отргнуо један електрон, тако исто се, кад атом савлада какав дивљи

<sup>2)</sup> Слика 9 је фотографија „муња спектра” (flash-spectrum) Сунчеве хромосфере, а снимио је на Суматри М. Давидсон за време помрачења од 14 јануара 1926.

електрон, енергија ослобађа. А та слободна, израчена енергија образује светлу основу о којој смо говорили. Не улазећи у техничке појединости теорије, није тешко увидети да је сасвим природно што се та светлост, пореклом од распрснутих атома, јавља у спектру непосредно после црта што их емитују најпространији атоми, јер је распрскавање последица претераног удаљавања електрона.

(превео М. Протић)

A. S. Eddington

## Прилози за историју Југословенске астрономије

Г. Борђе М. Николић, који је читаоцима већ познат по својим радовима о Р. Бошковићу, објавиће низ чланака о старим југословенским астрономима. Г. Николић се већ више година марљиво бави историјом југословенске астрономије, те је успео да прикупи обиман материјал за исту; како је добар део тог материјала досад био непознат, то ће читаоци „Сатурна“ имати прилике да се први упознају са многим појединостима о животу и делима југословенских астронома које су код нас до данас остале непознате. Боравећи у Стразбургу, г. Николић је у тамошњој библиотеци, која се убраја у једну од најбогатијих универзитетских библиотека у Европи, нашао много материјала за историју југословенске астрономије, а који ће ускоро објавити у једној већој студији.

Историју југословенске астрономије г. Николић дели на три доба: прво доба обухвата астрономе до краја XVII века, друго доба обухвата XVIII век, а треће XIX век. У овом броју „Сатурн“ доноси чланак о Марку Господнетићу, који је један од најважнијих претставника првога доба у историји југословенске астрономије.

### Марко Господнетић

(1566—1624)

У овом чланку „Прилога за историју Југословенске астрономије“ говорићемо о Марку Господнетићу познатом у научној литератури и под именом *Marcus Antonius De Doppiis* који заузима видно место у прво доба наше националне астрономије. Господнетић чији је живот врло трагичан захваљујући највише његовом врло живом и авантуристички

расположеном духу рођен је на острву Рабу 1566 године и води порекло од старе породице Тобалд која је дала папу Гргура X. Прво образовање Господнетић је добио у Лорети а више теолошке студије завршио је у Падови. Као дечак ступио је у језуитски ред, али како му се калуђерски живот није свидео ради строгих исусовачких правила то се врло брзо распои. У науци је врло брзо стекао леп глас и високо знање те је још као ђакон предавао математику у свом колеџу. По свршеним студијама био је професор математике у Риму, Падови и Бреши. Као распоп, по властитој жељи и по препорукама разних високих личности међу којима је био и млетачки амбасадор, Господнетић би наименован за сињског бискупа, сплитског архиепископа и примаса далматинско-хрватског када је, како изгледа, покушао да се врати свештеничком позиву чистотом примитивне цркве, јер је желео да споји источну са западном црквом. Но његов немирни дух није му дозволио да реализује своју замисао и нешто ради бурног живота а највише ради сукоба са Трогирским бискупатом и сукоба Павла V са Млечима он се захвали на своје високе положаје и 1605 повуче се у Венецију. У Венецији се није дуго задржао већ кренуо на путовања до Каира, Хајделберга и најзад стиже у Енглеску. У Енглеској је стекао велике симпатије краља Јакова II који је био очаран његовом интелигенцијом те га је чак именован за декана од Виндзора.

За време свог боравка у Енглеској Господнетић је публиковао своје дело, теолошког карактера „*Republica ecclesiastica*“ у две књиге од којих је прва била публикована 1617, а друга 1622. Ово његово дело, које је посвећено краљу Јакову II, доживело је врло велики успех како у реформаторским тако исто и у чисто католичким земљама. Са гледишта католичке цркве Господнетићево дело имало је много доктринално-теолошких заблуда и папа Григорије XV да би га казнио за то, а истовремено да не би оставио једног свог бискупа у протестантским земљама, домама га у Рим уз најлепша обећања. Ту, у Риму Господнетић је публиковао своју одбрану којом је побијао своје заблуде али како су узапћена извесна његова писма из којих је св. католичка црква

закључила да његово враћање папи није било потпуно искрено то Господнетић буде осуђен од св. Инквизиције 1615 године и лишен свих имања и части, буде затворен у „Castel s. Angelo“ у коме је после девет година, дакле 1624 јадно завршио живот. И то све није било довољно св. Инквизицији. Да би потпуно задовољила свој садизам она је ископала још врело Господнетићево тело из гроба и спалила га на јавном месту док су побожне римске госпе са Св. Писмом у руци бацале на ломачу суве гранчице како би што пре сагорело тело јадног Господнетића.

Господнетић је написао следећа дела :

1. *De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et Iride. Tractatus Marci Antonii De Dominis per Joannem Bartolum in lucem edita in quo inter alia ostenditur ratio instrumenti remota ex-covitati Venetiis 1911.*

2. *De republica ecclesiastica.*

3. *De protestate regia et usurpatione papali pro tortura Torti* (Ово је дело Господнетић написао под псеудонимом R. Burchilius).

4. *Expositionem Concilli suae Protectimis.*

5. *Expositionem Concilli sui reditus ex Angila orationem in Romanog.*

Још у време свог боравка у Падови и Бреши Господнетић се бавио са успехом математиком, астрономијом и физиком. Господнетић је важио нарочито због тога што је у науци први изнео неколико ствари : Он је први пронашао ломљење и декомпозицију светлости у седам боја; он је први објаснио појаву дуге и оставио је двадесет и три године пре Галилеја рукопис о астрономском дурбину.

За све ове његове приоритете у науци важно је једино његово научно дело „*De radiis visus et lucis*“. У том свом делу а у IX и XIII глави које носе наслов „*Instrumenti perspectivi ad videnda longue dissita conficiendi ratio et usus*“ и „*Vera iridis tota generatio explicatur*“ најбоље се може видети сва Господнетићева снага. Ту Господнетић на супрот Платону и свој старој школи, која је тврдила да светлосни зраци полазе из ока и да осветљавају предмете, тврди да светлосни зраци долазе споља у око, дакле да су предмети осветљени.

Даље, врло су јасно изложени Господнетићевии назови о

одбијању и преламању светлости, јер нам он у свом делу каже да зраци пролазећи кроз једно сферично тело трпе поред одбијања и двоструко преламање, на који се начин и јављају боје. До овог закључка Господнетић је дошао посматрајући кишне капљице. Тако нам он јасно објашњава пут једног зрака. Зрак, по њему, пролази кроз капљицу, унутра се прелама и одбија наниже да би се најзад при излазу опет преломио и доспео у око. Да би доказао ту своју епохалну претпоставку он долази на једну срећну идеју да је прикаже и експериментално. Господнетић је узео једну стаклену куглу напуњену водом и окачио је у правцу Сунца поставивши своје око у исти онакав положај према кугли и Сунцу какав има посматрач према дуги и Сунцу. Када је Сунчев зрак прошао кроз куглу он је јасно видео како из кугле излази једна светла трака која би постајала различито обојена према томе да ли је подизао или спуштао куглу. Те боје које је он видео по изласку из кугле потпуно су и у истом реду одговарале бојама које се виде на дузи. Тако је Господнетић дакле открио да је Сунчев зрак састављен из седам боја: црвене, жуте, зелене, наранцасте, отворено и затворено плаве и љубичасте. Исто тако Господнетић је даље приметио, да сви зраци који чине једну исту боју излазе из капљице са једног истог места како би свака од тих боја могла да образује један круг чије се средиште налази на визуелној линији која спаја Сунце са оком посматрача.

Као што смо могли видети из овог кратког излагања Господнетић је јасно запазио да код светлости при преламањењу из једне у другу средину постоји двоструко преламање али није знао за у физици познати индекс преламања светлост  $\sin i : \sin i_1 = n$ . Господнетић је први механички објаснио појаву дуге иако му сви историчари нису хтели признати тај приоритет. У један од најјачих доказа којим би се осигурао Господнетићу приоритет у питању првог објашњења дуге спада овај који се налази у *Оптици* славнога Њутна и који износимо овде:

„Intellexerunt hoc etiam antiquorum nonnulli: inter recentiores autem plenius id invenit uberiusque explicavit celeberrimus Antonius De Dominis Archiepiscopus Spalatensis in libro suo De radiis visus et lucis, quem ante annos amplius viginti scriptum, in lucem tandem edidit amicus suus Bartolus, Venetiis anno 1611. In eo enim libro ostendit vir celeberrimus, quaemadmodum arcus interior, binis refractionibus radiorum Solis, singulisque reflexionibus inter binas istas refractiones intervenientibus, in rotundis pluviae guttis effingatur; exterior autem arcus, binis refractionibus, binisque itidem reflexionibus interjectis, in similibus aquae guttis efficiatur. Suamque is explicandi rationem experimentis comprobavit, in phiala aquae plena, et globis vitreis aquae plenis, in Sole collocatis; quo duorum arcuum istorum colores, in illic se EXHIBERENT CONTEMPLANDES. Porro, eandem explicandi rationem persecutus est Cartesius in meteoris suis“.

И колико је био Господнетићев живот трагичан у истој мери је смешна она борба коју су водила око њега два позната научника: Монтикла и Клигел. Клигел, познати немачки физичар у преводу Пристлејева „Историје оптике“ заступа приоритет проналаска дуге Господнетићу и заједљиво у тој красној књизи додајује Монтикли: „Али ако баш нико Доминиса и не сматра великом главом, онда ћу ја то упркос свему чинити, све док не будем пронашао човека коме је он тај проналазак украо. Шта је могло у првом свитању оптике више да се открије него то што је

Ово су схватили и неки од старих; од новијих пак потпуније је то нашао и опширније изложио врло славни Антоније Де Доминис, надбискуп сплитски, у својој књизи De radiis visus et lucis, коју је књигу, написану пре више од двадесет година, најзад издао његов пријатељ Бартолус у Млецима 1611. У тој пак књизи показује врло славни муж, како се образује унутрашња дуга у округлим кишним капљицама пошто су се сунчани зраци у њима двапут преломили и пошто су се понаосб одбили између тих преламања; а да спољашна дуга настаје у сличним воденим капљицама преламањима у два маха, пошто су се зраци у два маха одбили између њих. Он је свој начин објашњавања потврдио огледима са судовима пуним воде и стакленим лоптама напуњеним водом које је ставио на сунце. На тај начин боје тих двеју дуга могле су се посматрати у њима. За тим начином објашњавања пошао је и Декарт у својим „Метеори-ма“.

учино Доминис, и то још у најтамнијем делу науке? Шта је Монтиклин херој Декарт више учино, тиме што је половину Доминисовог проналаска поправио и прорачунао? То је тешко рећи. У који би крај света требало поћи да би се открила истина? Када се већ једном зна правац пута онда је лако и ићи“. И добри Француз Монтикла, писац одличне историје математике пише као одговор Клигелу: „Ја не знам шта је руководило г. проф. Клигела — Клигел Монтикли у књизи не ставља оно г. — да у свом научном преводу „Историје оптике“ брани Антониуса Де Доминиса противу мене и да ме набеди да сам сувише пристрасан према Декарту, који је, каже он, мој херој или мој идол. Да, без сумње Декарт је мој херој. Декарт је неоспорно први који је то учинио (мисли на објашњење дуге)..“ И да би цела ова кавга испала још лепша умешао се доцније и Гете који је написао:

„Не могу се порећи Картезијево (право име Декарта је Рене Картезиус Декарт) заслуге о дузи. Али и ту, као и у многим другим случајевима, он није захваљан својим претходницима. Такви духови, чак да то сами и не осећају, поричу све што су од својих претходника научили и шта су употребили од својих савременика. Тако он прећуткује и Антониуса Де Доминиса, који је први употребио стаклену куглу, да би могао у капљици да посматра читаву дугу и који је врло добро објаснио унутрашњу дугу“. И све се ово није могло свршити без једног Југословена. Руђе Бошковић је прво у коментарима на Ночетиеве „Де Ириде“ а затим у својој физици дао за право Декарту што се тиче проналаска објашњења дуге. Међутим и Бошковић као и Монтикла греше у једном а то је, да нико никада није тврдио да је Господнетић проналазач спољне дуге што је стварно учинио Декарт, већ је он објаснио унутрашњу дугу и извршио први експеримент са стакленом куглом што и Монтикла и Бошковић прећуткују као и многи други.

Напомињемо да су се сви Господнетићевии противници задржавали у својим критикама на таквим ситницама, које ниједан геније у прво свитање оптике не би могао избећи. Господнетићу се ту ништа не може замерити, јер је он учинио први снажан корак унапред да би оптику ослободио старе школе. Иако Бошковић у својој III књизи „Оптике

и астрономије" доста оштро критикује Господнетића, ми верујемо да је он писао тако само као исусовац чијем реду Господнетић није учинио баш најбоље услуге. Бошковићу се ипак може захвалити на томе што је говорећи о Господнетићу изнео већ наведени Њутнов суд о дузи и Господнетићу, те тиме нашем Торбару указао на то место, за које овај није знао када је у „Раду“ Југословенске академије знаности и уметности дао врло добру студију о Господнетићу.

Најзад, Господнетић се доста бавио комбинацијом расипног и сабирног сочива и једно је сигурно да је он такву комбинацију замислио пре Галилеја. Сам издавач Господнетићеве Оптике Иван Бартол говори нам у њеном предговору, како је Господнетић тај свој рукопис „De radiis visus et lucis“ завршио пре двадесет година, дакле 1591 а познато је да је Галилеј саставио дурбин 1609. У IX глави те своје књиге коју смо већ раније споменули Господнетић говори о телескопу као о ново пронађеном астрономском инструменту, али се из његових излагања јасно види да је он много раније познавао теорију тога дурбина. О томе јасно говори Грант у својој „Историји физичке астрономије“.

„Again, Antonio De Dominis, Archbishop of Spalato, in a posthumous work entitled De radiis visus et lucis which was published in 1611, traces very clearly the progress of rays in passing through convex and concave lenses, and remarks that by placing one of each kind at a certain distance apart, the direct and refracted rays will not interfere with each other. He adds that the proper distance between the two lenses must be found by experiment, and that the effect of their adjustment will be to magnify objects by increasing the angle under which they are seen. It is to be borne in mind, that this work was published at a time when the invention of the telescope

„Антонио Де Доминис, сплитски надбискуп, у једном посмртном делу под насловом „De radiis visus et lucis“, које је издато 1611, обележава врло јасно путању зракова при пролазу кроз сабирна и расипна сочива, и примећује да кад се стави по једно од обе врсте сочива на извесној раздаљини једно од другог, директни и преломљени зраци неће се помешати. Он додаје да подесна раздаљина између два сочива мора да се нађе помоћу експеримента, и да ће резултат њиховог подешавања бити да се повећају предмети по већавајући угао под којим се они виде. Треба имати на уму да је ово дело објављено у доба кад је проналазак теле-

was already notorious throughout Europe. Bartolo, the editor of the work, states, however, in the preface, that the manuscripts communicated to him by the author had been written twenty years previously, and that he received full authority from him to publish them with the addition of one or two chapters.“<sup>1)</sup>

скопа био већ познат у целој Европи. Бартол, издавач овог дела, тврди, међутим, у предговору да су рукописи које му је писац дас били написани двадесет година раније, и да је он од њега добио пуно овлашћење да их изда са додатком једне или две главе.“

Надамо се, да су читаоци „Сатурна“ из овог чланка могли добити јасну слику о величини Марка Господнетића као и његовим приоритетима. Свакако, да је Господнетић био један велики дух и велика је штета за науку што није био довољно сталожен, што није био мирније природе. Да после професуре у Падови и Риму, није престао да се бави науком, дакле после времена, када је оставио своју одличну књигу De radiis он би дао науци велике ствари, јер је имао здраве научне концепције и способности за експерименте што је битно у науци и што увек доводи до битних резултата.

#### Литература:

1. C. G. Jöther: Allgemeines Gelehrte Lexicon, Leipzig, 1750.
2. Venturi: Commentarii sopra la storia dell' Otica, Bologna 1814.
3. J. C. Poggendorf: Biographisch-literariches Handwörterbuch, Leipzig 1863.
4. J. De Lalande: Bibliographie astronomique, Paris 1803.
5. Freher P.: Teatrum virorum eruditione clarorum a saeculis aliquot ad haec usque tempora Florentium, Norimberg 1688.
6. Michaud: Biographie universel, Paris 1843—64.
7. Grant: History of physical astronomy, London 1852.
8. Hoefer: Nouvelle biographie générale depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours, Paris 1855—66.

<sup>1)</sup> Иста ова потврда може се наћи и у A. Servus: Die Geschichte des Fernrohrs Berlin, 1886 где на страни 28 пише: „Sciscitari saepius placuit quidam (M. An. de Dominis) de novo instrumento illo sentiret, quod nuper ad inspicienda, quae sunt remotissima, a nostrate viro, insigni mathematico Galileo in lucem editum ferebatur, et Venetiis potissimum publicatum“, а то је само један део Бартолијевог предговора уз Господнетићеву књигу.



9. *Libri*: Histoire des sciences mathématiques en Italie, Paris 1840.
  10. *Farlati*: Illyricum sacrum, Venetiis 1751.
  11. *J. F. Montucla*, Histoire des Mathématiques, Paris 1798.
  12. *Priestleis - Klügel*: Geschichte und gegenwärtigen Zustand der Optik, Leipzig 1776.
  13. *Dominis*: De radiis visus et lucis, Venetiis 1611.
  14. *Caroli Noceti*: De Iride et Aurora Boreali Carmina... Cum notis Josephi Rogerii Roscovich, Romae 1747.
  15. *Boscovich*: Opera pertinentia ad opticam, et astronomicam, Bassani 1785
  16. *A. Servus*: Die Geschichte des Fernrohrs, Berlin 1886.
  17. *A. Gottlieb Kästner II*, Geschichte der Künste und Wissenschaft, Göttingen 1797.
  18. *I. Newton*: Optice, libri III, Strane 121—122, 1740.
  19. *J. J. v. Litrow*: Geschichte der inductiven Wissenschaften (prevod od W. Whewell), Stuttgart 1840.
  20. *Barral*: Oeuvres de François Arago, Paris 1855.
  21. *Morerj*: Le grand dictionnaire Historique, Paris 1782.
- Стразбург, 10 јануара 1938. Борђе М. Николић.

### Résumé:

Il est question, dans cet article, de Marco Gospodnétitch, connu dans le monde scientifique sous le nom de Marcus Antonius De Dominis. De Dominis est né dans l'île dalmate de Rab, en 1566, et tout jeune, il entra dans l'ordre des Jésuites à Padoue (Italie) où il acheva ses études théologiques. Il fut professeur de mathématiques à Rome, puis à Padoue et ensuite à Brechi et plus tard il devint archevêque de Split (Spalato). Entré en conflit avec l'église catholique à cause de son oeuvre „Republica ecclesiastica”, il fut condamné par la Sainte Inquisition et emprisonné dans la forteresse Castel San Andjelo où il mourut en 1624.

Gospodnétitch a laissé plusieurs écrits parmi lesquels le plus important est *De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et Iride. Venetiis 1611*. Dans cette oeuvre il soutient à l'encontre de la vieille école, que la lumière parvient à l'oeil, de l'extérieur, et non pas que les rayons lumineux partent de l'oeil pour atteindre l'objet et l'éclairer. En outre, il s'occupe de la réfraction et de la réflexion de la lumière ainsi que de la dispersion de celle-ci lors du passage à travers un corps sphérique. Il est le premier à expliquer équitablement l'existence de l'intérieur de l'Arc-en-ciel et Newton lui accorde cette priorité dans son „Optique” bien que beaucoup d'autres lui aient contesté cette priorité. S'occupant de lentilles convexes et concaves, De Dominis connaissait, bien avant Galilée la théorie de la lunette, mais son oeuvre „De radiis visus et lucis in vitris perspectivis et Iride”, où se trouvait exposée cette théorie, ne fut imprimée qu'en 1611 bien que sur l'affirmation de l'éditeur de ses oeuvres, I. Bartolus, cette oeuvre ait été écrite 20 ans auparavant.

## Sonce v novembru 1937

### Subminimi in ritmi.

Na severni polobli se je pojavilo 5 novih skupin in 2 še iz prejšnjega meseca. Aktivnost se je do donca meseca smanjšala ter je nastopil *subminimum* dne 30. XI. — 10. XII.

Na južni polobli je bilo 5 novih skupin in 3 iz prejšnjega meseca. Močnejša aktivnost se je pojavila z veliko skupino (prehod dne 13. XI.) v *sekundarnem submaksimu*. Aktivnost je nato popustila ter je nastopil dne 30. XI. — 9. XII. *istočasni subminimum* kakor na severni polobli. Severna polobla je bila v tem subminimumu dne 30. XI. — 1. XII. brez peg in por, samo na južni polobli je bila 1 pora. Istočasni izredni subminimi v tej dobi so redki, ter se je *zadnji istočasni subminimum* pojavil pred 28 meseci v *Juliju* 1935. Tak subminimum je predznak večje aktivnosti event. pravega maksima. Vide tabelo o subminimih.

Velikost posameznih skupin je razvidna iz tablice „prehodov”.

### PREHODI SKUPIN PREKO KROGA VR V NOVEMBRU 1937\*)

| Datum prehoda:                | Heliograf. širina skupine: | Razdalja skupine od R pri prehodu D”: | Skupina in njeni posebni znaki:   |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---|
| 1937<br>3.-XI.                | — 14°                      | 290” S                                | Skupina v razvoju v 13 pegic.   |
| 3.-XI.<br>7.-XI.              | + 7°<br>— 8°               | 40” N<br>170” S                       | Skupina v razvoju, 2 pegi po 32” z jedri ter vmesne pore, velikost skupine E-W 150”,<br>1 pegica in pora,   |
| 12.-XI.                       | + 12°                      | 220” N                                | Skup. 2 peg po 20” z več jedri v razvoju, velikost skupine E-W 80”,   |
| 13.-XI.<br>14.-XI.<br>22.-XI. | — 15°<br>+ 22°<br>+ 21°    | 290” S<br>310” N<br>310” N            | <i>Sekundarni submaksimum</i> - skup. vodeča 54” pega z 6 jedri in sledeča 30” z jedrom tem 4 vmesne pegice, velikost skup. E-W 150”,<br>35” pega z jedrom,<br>15” pega v razkroju, |
| 23.-XI.<br>24.-XI.            | — 18°<br>+ 9°              | 300” S<br>140” N                      | 38” velika pega z 2 jedri,<br>2 pegici v razvoju v skupino,   |
| 27.-XI.                       | + 7°                       | 100” N                                | Skupina 1 pegice in 3 por.  |

V dobah submaksimalnih ritmov se pojavljajo tudi *subminimi*. Subminimum je pojav na sončni površini, ko je ena polobla v gotovi dobi popolnoma brez vsakih peg in por, ali pa se kvečjemu pojavi v isti dobi samo po nekoliko por. Subminimum je omejen samo na določen del sončne površine ter traja po en ali več dni. Čim dalje traja *subminimum*, na tem večji sončni površini je subminimum, kar se izraža v stopinjah *heliografske dolžine*.

\*) Povprečna heliograf. širina skupin na severni polobli znaša + 13° in na južni polobli — 13,75° (vide tabelo na strani 307, Saturna 1937).

Datumi prehodov skupin naj služijo za primerjavo s pojavi vrtemenskih preobratov ter zvišanja relat. temperature.

Ako se tak subminimum vsled rotacije sončne oble ponovo povrne na obzorje, imenujemo tak ponovni subminimum: *rotacijski subminimum „rs“*.

Ob ponovnem povratku rs-subminima se opaža, ali se je rs-subminimum povrnil v rotacijski dobi ali pa se je *površinsko premaknil* in to v kateri smeri E-W ali W-E. Tak rs-subminimum traja potemtakem lahko tudi po več mesecev, na pr. od 2. septembra 1936 do 10. januarja 1937 na severni polobli (vide tabelo).

#### SUBMINIMI.

Iz gorenje tabele in opazovanih dejstev slede zanimive zakonitosti:

1. Razdobje med enim submaksimom do prihodnjega submaksima na eni in isti sončni polobli imenujemo: *submaksimalen ritem iste poloble* (na pr. od julijskega 1936 do julijskega 1937 submaksima na severni polobli).

2. Doba enega submaksimalnega ritma na eni in isti polobli traja eno (1) leto ter se pričenja in končuje v dobi med dvema submaksimoma na eni in isti polobli.

3. *Submaksimalni ritmi za celo sončno površino* (grafikon na strani 277, Saturn 1937) pa se pojavljajo navidezno v razdobju 6 mesecev, ker ti submaks. ritmi obstojajo iz 2 ločenih ritmov in to na vsaki polobli po 1 ritem (vide točko 1—2). Ritmi v tekoči maksimalni periodi pa ne teko paralelno na obeh poloblah, ampak v razdaji 6 mesecev in sicer na severni polobli z submaksimom v juliju in na južni polobli z submaksimom v januarju. V katerih mesecih in v katerih maksimalnih periodah se pojavljajo posamezni submaksimi, vide ciklus submaksimalnih ritmov na strani 222, Saturn 1937.

4. V dobi enega submaksimalnega ritma se pojavljajo: *submaksimum, sekundarni submaksimi in subminimi*.

5. Severna polobla je v splošnem aktivnejša. Submaksimi v letu 1936 še niso tako izraziti kakor v letu 1937.

6. Samo v dobi submaksima ali sekundarnih submaksimov je premik rs-subminimov v smeri E-W, kar znači, da aktivnost na sončni površini narašča v smeri E-W. V ostali dobi enega submaks. ritma pa se opaža premik rs-subminimov v smeri W-E nasprotno rotaciji sončne oble, kar je gotovo posledica notranjih struj (vide stran 281, Saturn 1936). Isto-tako se opaža mirovanje rs-subminimov.

7. Trajanja rs-subminimov se krajša, čim se bliža pravi maksimum na pr. od 16. VI. 1936 do 21. VIII. 1936 je 67 dni, od 6. V. 1937 do 4. VI. 1937 je 30 dni, kar znači povečanje splošne aktivnosti.

8. Ako z gorenjo tabelo o subminimih vzoredimo grafikon na strani 277, Saturn 1937 (intenziteta in ritmi) in tablico na strani 307, Saturn 1937 (heliograf. širine skupin) dobimo jasen pregled sončnega delovanja v dobah submaksimalnih ritmov.

Sonnenfleckentätigkeit im November 1937. Sekundäres Submaximum auf der Südhemisphäre. Gleichzeitiges Subminimum nach 28 Monaten (Juli 1935) auf beiden Hemisphären — ein Vorbote stärkerer Aktivität event. des wahren Maximum. Durchgänge von Gruppen durch den Kreis des Visions-Radius VR, Distanzen der Gruppen von Visions-Radius (R) in D<sup>2</sup> zur Feststellung der Fernwirkung auf Wetterstürze und relative Temperaturerhöhungen (vide Tabelle).

In einem Submaximum-Rhythmus kommen ausser einem Submaximum und sekundären Submaxima auf ein und derselben Hemisphäre auch Subminima vor. Ein Subminimum ist auf bestimmte Flächenteile der Photosphäre begrenzt und dauert von 1 Tag bis zu mehreren Monaten. Ein solches Subminimum kommt nach einer Sonnenrotation wieder zum Vorschein, und wird als *Rotations-Subminimum (rs)* bezeichnet. Die Grösse eines Subminimums wird in heliographischen Längegraden angegeben. Die rs-Subminima weisen eine Wanderung in der Richtung E-W oder W-E auf, (vide die 2. Tabelle).

| Leto: | Mesec:    | SEVERNA POLOBLA                              |   |                     | JUŽNA POLOBLA                                |   |                  |
|-------|-----------|--|---|---------------------|--|---|------------------|
|       |           | datum subminimov in rotacijski subminimi rs: | razsežnost v heliograf. dolžini stopinj: premik E-W ali W-E | pripomba            | datum subminimov in rotacijski subminimi rs: | razsežnost v heliograf. dolžini stopinj: premik E-W ali W-E | pripomba         |
| 1936  | junij     | 10—11.                                       | 194°  | brez peg in por,    | 16—21.                                       | 248°  | brez peg in por, |
|       | julij     | 8. rs<br>submaksim.<br>28. rs                | 180°  | brez peg in por,    | 11. rs                                       | 180° E-W  | brez peg in por, |
|       | avgust    | —  | 180° E-W  | 4 pore,             | 21. rs                                       | 180° W-E  | brez peg in por, |
|       | september | 2.   | 180°  | 2 pori,             | —  | —   | —                |
|       | oktober   | 25. rs<br>14. rs                             | 180° E-W<br>180° E-W  | 1 pora,<br>2 pori,  | 23.  | 180°  | 4 pore,          |
|       | november  | 18—19. rs                                    | 194° W-E  | brez peg in por,    | 28. rs                                       | 180° W-E  | brez peg in por, |
|       | december  | 17—18. rs                                    | 194° W-E  | brez peg in por,    | —  | —   | —                |
| 1937  | januar    | 9—10. rs                                     | 194° E-W  | brez peg in por,    | submaksimum                                  | —   | —                |
|       | februar   | —  | —   | —                   | 10.  | 180°  | brez peg in por, |
|       | marec     | —  | —   | —                   | 15. rs                                       | 180° W-E  | brez peg in por, |
|       | april     | 13.  | 180°  | brez peg in por,    | 6—8.   | 207°  | 1 pora,          |
|       | maj       | —  | —   | —                   | 2—4. rs                                      | 207°  | brez peg in por, |
|       | junij     | —  | —   | —                   | 31.  | 180°  | brez peg in por, |
|       | julij     | submaksimum                                  | —   | —                   | 6—9.   | 220°  | 1 pora,          |
|       | avgust    | —  | —   | —                   | —  | —   | —                |
|       | september | 19—20.                                       | 194°  | 1 pora in 1 pegica, | 30.-XI.                                      | 306°  | 1 pora.          |
|       | oktober   | 30.-XI.<br>10.-XII.?                         | 320° ? W-E  | 4 pore,             | 9.-XII.                                      | —   | —                |
|       | november  | rs   | —   | —                   | —  | —   | —                |

Aus der Tabelle und Beobachtungstatsachen folgen einige gesetzliche Regelmässigkeiten.

*Auf jeder Hemisphäre (Nord und Süd) wirkt ein separater Submaximaler-Rhythmus, von der Dauer 1 Jahres.*

Die Periodenlänge z. B. zwischen Submaximum Juli 1936 und Submaximum in Juli 1937 wird als *Submaximaler-Rhythmus der Nord-Hemisphäre bezeichnet*, mit Anfang und Ende des Rhythmus in der Zeit zwischen 2 Submaxima.

In laufender Maximum-Periode kommen die *Submaxima auf der Nord-Hemisphäre in Monaten Juli und auf der Süd-Hemisphäre in Monaten Januar-vor.* (Vide Graphikon Seite 277, und die Tabelle des neuen Zyklus auf Seite 222, Saturn 1937).

Die beiden Submaximalen-Rhythmen zeigten sich *scheinbar als 1 Rhythmus von 6 Monaten Länge* mit Abwechslung der Submaximaerscheinung auf N- und S- Hemisphäre (Seite 277 *ibid.*).

In einem Rhythmus ist die *Wanderung der rs-Subminima nur zur Zeit des Submaximums und der sekund. Submaxima in der Richtung E-W*, was auf ein Anwachsen der Aktivität von E-W deutet, im *restlichen Rhythmus ist die Wanderung von W-E gegen die Sonnenrotation* (Strömungen).

Die *Dauer der rs-Subminima* wird mit nahendem Maximum *kürzer*; die *Subminima fallen aus zur Zeit der Submaxima und des nahenden Maximum.*

Bei Vergleichung der obigen Tabelle mit dem Graphikon (Seite 277, Saturn 1937 — Rhythmus —) und der Tabelle auf Seite 307, *ibid.* (heliogr. Breiten und Aktivität) ist ein klarer Überblick der Sonnenaktivität auf beiden Hemisphären und in Submaximalen-Rhythmen gegeben.

Ljubljana v decembru 1937.

Ivan Tomec.

## Djelatnost sunca u mjesecu novembru 1937:

U ovome mjesecu popustila je djelatnost Sunca znatno. Najjača djelatnost pjega bila je 2-gog, a najslabija 29-tog o. mj. I pojava granulacije bila je slaba i tek nešto jača 8-smog i 13-tog, a izvanredno slaba 28-smog o. mj. Oveća i napadno svjetla područja (protuberance?) vidjeli smo 7-mog na E-rubu Sunca, a 29-tog na W-rubu. Svjetlosne trake pojavile su se u jednoj skupini pjega na južnoj hemisferi, koja je prošla 13-tog kroz relativni srednji meridijan Sunca, a slijedeća 14-tog; ove svjetle trake trajale su kojih 6 dana. Dne 9-tog bila je u prvoj hrpi 1 svjetlosna traka, 13-tog u prvoj i u drugoj hrpi po dvije, a 15-tog u svakoj po jedna. Od znatnijih događaja na Zemlji spomenućemo u ovome mjesecu: Poraz kineske vojske, jaki potresi u Taškentu, te Kazakstanu i Uzbekistanu.

Sunce mogli smo posmatrati 10 dana, te smo izračunali na osnovu vlastitih mjerenja ove Wolfove relativne brojeve:

|      |     |   |   |    |     |    |    |    |    |      |
|------|-----|---|---|----|-----|----|----|----|----|------|
| Dan: | 2   | 7 | 8 | 9  | 13  | 15 | 26 | 27 | 28 | 29;  |
| r.   | 1.5 | 0 | 6 | 77 | 105 | 54 | 47 | 48 | 43 | 3.5. |

Srednja vrijednost:  $r_m = 6.9$

Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.

Dr. S. M.

\*) *Izredni istočasni subminimum* na obeh poloblah. Zadnji subminimum te vrste je bil v juliju 1935. Od 2. — 9. XII. se radi slabega vremena ni opazovalo. Stanje dne 10. XII. je bilo: na N-polobli samo 4 pore, subminimum bo najbrže tu trajal še dalje; na S-polobli pa vzhaja močna skupina na —20 stop. helg: širine.

## Изглед неба

Од овог броја „Сатурна“ доносићемо Изглед неба у новом облику који ће бити приступачнији и занимљивији за читаоце. У једној табели даваћемо податке о Сунцу и Месецу, док ће положаји планета бити приказани схематским цртежом. Поред тога у Шетњи по небу објаснићемо занимљиве објекте који се виде на вечерњем небу.

### СУНЦЕ И МЕСЕЦ

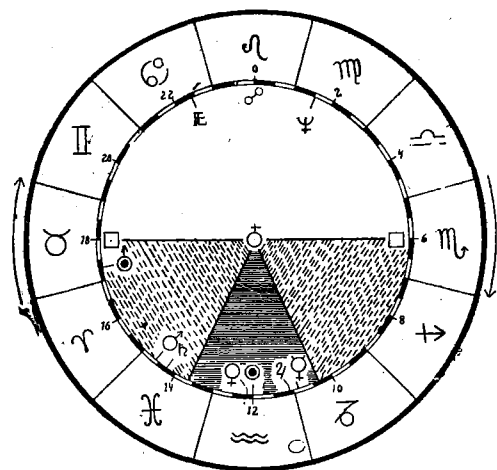
| фебруар | С У Н Ц Е |         |              |            |                    | М Е С Е Ц |        |                  |
|---------|-----------|---------|--------------|------------|--------------------|-----------|--------|------------------|
|         | Издаз     | Залаз   | Трајање дана | Грађ. сум. | Астрономски сумрак | Издаз     | Залаз  | Старост у данима |
| 1       | 6h 58m    | 16h 45m | 9h 47m       | 31m        | 1h 41m             | 6h 59m    | 18h 3m | 0,4              |
| 10      | 6 47      | 16 58   | 10 11        | 31         | 1 40               | 12 18     | 2 59   | 9,4              |
| 20      | 6 32      | 17 12   | 10 40        | 31         | 1 38               | 23 56     | 9 0    | 19,4             |
| 28      | 6 19      | 17 23   | 10 4         | 31         | 1 38               | 5 0       | 15 50  | 27,4             |

### Сунчев систем на дан 15-II 1938 у. Oh Om.

Слика претставља пројекцију еклиптике на раван екватора. Земља је постављена у средиште ради лакшег оријентисања. Тамни сектор претставља онај део неба у коме се налази Сунце, те се планете које се у њему налазе не могу посматрати. С обеју страна тамног сектора налазе се полутамни, који допиру до квадратура; планете које се у њима налазе могу се видети на небу, али су неповољне за посматрање (оце су неповољне за посматрање докле год се налазе између коњунције и квадратуре). Светли полукруг претставља онај део неба где царује ноћ, те су планете које се у њему налазе у повољном положају за посматрање; уколико је планета ближе опозицији, односно даље од Сунца, утолико је повољнија за посматрање.

Круг је подељен на дванаест сазвежђа еклиптике, тако да се из слике може сазнати у ком се сазвежђу налазе поједине планете, те се оне на тај начин могу лакше пронаћи на небу. Поред тога унутрашњи круг је подељен и на часове, који показују када планете прелазе београдски меридијан по средњеевропском времену. Стрелице показују правац директног кретања планета по небеском своду.

Узмимо неки пример ради лакшег сналажења. Из слике се види да се Јупитер налази у тамном сектору, па се према томе не може посматрати; осим тога види се, да се налази на граници сазвежђа Јарца и Водолије, као и да прелази меридијан одмах после 11h, дакле по дану. Исто тако се види за Нептун да је недавно прошао опозицију, да се налази у сазвежђу Девојке и да меридијан прелази око 1h 30m; према томе он се налази на ноћном небу.



|           |   |          |   |
|-----------|---|----------|---|
| Сунце     | ☉ | Овак     | ♒ |
| Меркур    | ♿ | Бик      | ♉ |
| Венера    | ♀ | Близанци | ♊ |
| Земља     | ♁ | Рак      | ♋ |
| Марс      | ♂ | Лав      | ♌ |
| Јупитер   | ♃ | Девојка  | ♍ |
| Сатурн    | ♄ | Вага     | ♎ |
| Уран      | ♅ | Шкорп.   | ♏ |
| Нептун    | ♆ | Стрелац  | ♐ |
| Плутон    | ♇ | Јарац    | ♑ |
| Квадрат.  | □ | Водолија | ♒ |
| Опозиција | ♁ | Рибе     | ♓ |

Месец фебруар изузетно је неповољан за посматрање планета, јер су (што се и из слике види) све оне које су видљиве голим оком у близини Сунца, те стога неприступачне за посматрање.

### Занимљиве појаве

- 2-II Марс у коњункцији са Сатурном у 21h; Марс 2° северно.
- 4-II Венера у горњој коњункцији са Сунцем у 5h. Сатурн у коњункцији са Месецом у 19h. Марс у коњункцији са Месецом у 22h.
- 17-II Меркур у коњункцији са Јупитером у 6h.
- 19-II Сунце улази у знак Риба у 8h.

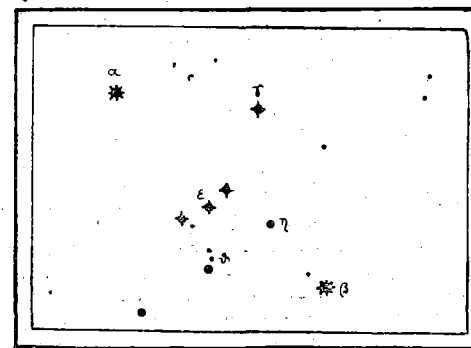
### Шетња по небу

Овог месеца у нашој шетњи по небу задржаћемо се баш на круни свих сазвежђа северног и јужног неба — Ориону — који се најлепше види у дугим зимским ноћима. Митологија нам приказује Ориона као чина-ловца необичне лепоте; слике га претстављају наоружаног топузом и мачем који виси о појасу, а погледа управљеног у Плејаде, седам Атлантових кћери. Велики пас, до ногу Орионових, његов је пратилац у лову.

Сазвежђе Ориона свако може лако наћи чим подигне поглед са Земље на небо. За љубитеље неба оно је пространо поље за посматрање због разноврсних објеката који се у њему налазе: многобројне маглине, међу којима и чувена велика дифузна маглина позната под именом Оринове маглине, двојне и вишеструке звезде од којих је најпознатија  $\beta$  Orionis, тако зване Орионов трапез. Ненаоружаном оку ова последња изгледа као једна звезда окружена магљином, али је већ мали дурбин раставља на две компоненте. У већем дурбину слика се сасвим мења. Види се цела огромна дифузна маглина у чијој се средини налази уместо једне трапез од четири звезде, а цело поље вида такође је засуто безбројним звездама. На површини од 30 квадратних степени око Ориновог мача Хершел је набројао 50.000 звезда!

Оринова маглина већ по својим размерама — пречник јој је двадесет милиона пута већи од Сунчевог — мора привући нашу пажњу. Њу је први дурбином посматрао и описао Huyghens, а после ње-

га проучаваха је многобројни астрономи а нарочито астрофизичари. Маглина је много већа но што су то мислили Huyghens и старији астрономи: у извесним правцима она се протеже од једног до другог краја великог сазвежђа у коме се налази. Али и поред овако великих размера њена маса релативно је мала; то долази отуда што јој је густина веома мала, она по свој прилици није већа од  $3 \cdot 10^{-8}$  у односу на ваздух. По спектру се може закључити да је маглина састављена



од гасова и то углавном водоника, хелиума и у прво време тајанственог *небулиума*; J. S. Bowen 1927 доказао је да небулиум није ништа друго до двапут јонизовани кисеоник, те је тако решена ова загонетка.

Најсјајнија звезда у Ориону је Бетелгез, црвени цин 25 милиона пута већи од Сунца, а 1200 пута јаче светлости; њен се сјај мења од 1m,0 до 1m,4. Друга по сјају је  $\beta$  Orionis или Ригел, која је од нас удаљена 500 светлосних година, а чији је сјај 15.000 пута јачи од Сунчевог; го је двојна звезда са компонентама 1m и 7m,8 и чије је међусобно отстојање 9",5. Између Бетелгеца и Ригела налазе се у правој линији три звезде 2m, које чине Орионов појас, а испод њих три мање звезде опет у правој линији али у другом правцу; средња од њих је већ поменута чувена  $\theta$  Orionis. Од многих променљивих звезда у Ориону најинтересантнија је  $U$  Orionis ( $\alpha = 5h 49m 53s$ ,  $\beta = + 20^\circ 9',5$ ); њена прив. величина мења се од 7m до испод 12m, а периода јој износи 375 дана. Не можемо набројати све двојне звезде у Ориону, чији је број врло велики, али ћемо споменути звезду 23m Orionis чије су компоненте 5m и 6m,6 на отстојању од 32"; једна од њих је бела а друга плава.

Павле Емануел.

## Време у октобру

(Издаје Ваздухопловно Метеоролошко Одељење у Земуну.)

Познато је да вода као текућина има своје специфичне особине које се састоје у томе, што се она много теже загрева од чврстих тела, а у исто време и спорије предаје своју топлоту. Зато су у јесенско и зимско годишње доба водене површине топле, а континенти хладни. Из тих разлога водене површине представљају у ово доба године, извор најактивније делатности циклона, који се ту стварају и одржавају. Нарочито се у томе погледу истичу затворена мора, као што је Средоземно, где у јесенско и зимско доба активност циклона долази до нарочитог изражаја.

Непосредан се утицај топлог ваздуха на континент осећа најви-

ше у обалским пределима, где долази до нарочитог изражаја услед великих хоризонталних разлика у температурама између унутрашњости копна и мора. Зато је наша земља у овоме месецу са своје северне и источне стране била отворена утицају доста хладног ваздуха из унутрашњости континента, који је као тежи прекривао приземни слој атмосфере. Међутим често одржаваће циклона на Средоземном Мору је изазивало долазак топлог ваздуха у нашу земљу, који је као лакши био приморан на уздицање у више слојеве атмосфере, где се ширио изнад наше земље. Уздижући се у више слојеве, овај се ваздух хладио и изазивао наоблачење у јачој мери са кишом у целој нашој Краљевини. Највеће количине кише падале су у пределима ближе Приморју.

Пошто је одржавање ових циклона на Средоземном Мору било често у овом месецу, зато су у нашој земљи временске прилике биле доста променљиве. Само у томе случају, када је излив хладних маса са Гренланда или из централних делова Русије био нарочито јак у правцу јужне и југоисточне Европе, онда се делатност циклона померала над јужни део Балканског Полуострва. На тај начин је уплив топлог ваздуха престајао у западним и северним пределима, где је наступало извесно разведравање. Међутим јужни предели наше земље су долазили и даље под утицај топлог ваздуха циклона, који је подржавао јако наоблачење и местимичне кише.

По мери удаљавања циклона даље на источни Медитеран или у правцу Црног Мора престајао је уплив топлог ваздуха и у нашој је земљи наступало разведравање праћено извесним захлађењем и јутарњим маглама.

Кретање временских прилика по данима види се из приложеног прегледа:

- 1—2 октобра: Облачно и кишно време у целој Краљевини.  
 3 октобра: Разведрило се у приморским крајевима, преовлађивало је још облачно у осталим пределима.  
 4—5: Преовлађивало је ведро са нешто облака местимично.  
 6—8: Облачно и кишно време у целој Краљевини.  
 9—13: Преовлађивало је ведро у приморским крајевима, а облачно са кишом на осталом делу Краљевине.  
 14—16: Ведро у приморским крајевима, а преовлађивало је делимично облачно време са нешто кише у осталим пределима.  
 17—22: Преовлађивало је ведро у целој Краљевини са повећаном облачношћу и нешто кише у западним и јужним пределима.  
 23: Наоблачило се на западној половини, преовлађивало је ведро на источној половини. Јака кошава у Подунављу, а широко на Приморју.  
 24—25: Преовлађивало је облачно и местимично бурно време са кишом местимично.  
 26—29: Ведро у целој Краљевини са јутарњом маглом.  
 30—31: Облачно са кишом у приморским крајевима и на крајњем југу, а ведро на осталом делу.

## Pregled i novosti

OBJEKT REINMUTH. Ovaj objekt prepoznat je kao planetoid, te je dobio oznaku: 1937 UB. Dne 3 novembra o. g. bio je po računima J. P. Möllera i K. A. Thernöea od Zemlje udaljen samo kojih 5,300.000 km, te se sada od nas naglo udaljuje (UAI-Circ. 691). F. L. Whipple i L. E. Cunningham izračunali su elemente njegove staze (Isp. Beob. — Zirk. XIX, Nr. 41):

$$\begin{aligned} T &= 1937 \text{ dec. } 18,200 \text{ Svj. } \text{---Vr.;} \\ \omega &= 90^{\circ} 56' \\ \Omega &= 35 \quad 8 \\ i &= 6 \quad 28 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \end{aligned}} \right\} 1937,0$$

$$\begin{aligned} \Phi &= 40^{\circ} 14' \\ u &= 1582,0 \\ e &= 0,6458 \\ q &= 0,607. \end{aligned}$$

Ovaj planetoid približiće se Suncu toliko, da će u perihelu biti manje od Sunca udaljen, nego li planet Venus. Tako je, astronom Reinmuth otkrio već drugi takvi planetoid (prvi bio je 1932 HA), što je za nauku od goleme znatnosti.

ZATVORENO ZVIJEZDANO JATO M 13 HERC. Za ovo zvijezdano jato znamo, da je od nas udaljeno kojih 36.000 god. svj. i da sadržava najmanje kojih 30.000 zvijezda sa razmjerno velikim brojem promjenljivih. U novije doba izračunao je J. Hoppe (Astron. Nachr. 264, Nr. 6313; 1937), da svjetlost ovoga jata potječe 63% od orijaša, a 37% od patuljaka, akoprem posljednjih ima barem 10 puta više od orijaških zvijezda, Vladaју li slične prilike kao i u našem lokalnom sustavu, tada otpada 5% na F-patuljke, 10% na G-patuljke i 22% na K-patuljke.

METEORSKI KPATERI NA ÖSELU. Na otoku Öselu nalazi se više kratera, od kojih najveći ima promjer od 90 m, a neki su i djelomično napunjeni vodom. W. Kranz (Gerl. Beitr. z. Geophys. 51, sv. 1; 1937) došao je do spoznaje, da su ovi krateri meteorskog porijekla, te su u mnogome slični sa velikim meteor-

skim kraterima u Arizoni i Hessbury. Kranz drži, da se manjak meteornog željeza u njihovoj blizini može protumačiti tako, da se je meteor kod sudara posve ispario ili da je pac kameni meteor. Ovo jasno pokazuju pećine unutar ruba kratera, kao i kameno brašno od dolomita. Pisac izričito ističe, da je krivo mišljenje, da brizantne eksplozije ne mogu proizvesti dizanja i potiskivanja materijala, a o ispravnosti ove tvrdnje uvjerio se je i referent na osnov vlastitih eksperimenata o postanku Mjesečevih kratera (Arhiv za nem. i farm. II, sv. 2; 1928), te na osnovu i novijih pokusa izvedenih prošle godine o kojima će potpisani zasebno izvjestiti.

NOVI USPJESI U FOTOGRAFIJI MJESECA. Poznato je, da su stariji i najveći refraktori građeni poglavito za vizuelna posmatranja. Tako ima na pr. i nova beogradska univerzitetaska Astronomska opservatorija gotovo sve instrumente samo za vizuelna posmatranja. Kod takovih zgoda prisiljeni su astronomi, da umetnu u refraktor leće (sočiva) za korekciju vizuelnog fokusa u fotografski fokus. Takovom metodom posluživali su se do nedavna i astronomi u Lick Obsertory na Mount Hamiltonu u Kaliforniji. No nedavno pokušali su astronomi na istoj zvijezdarnici snimati Mjesec bez sočiva za korekciju fokusa, služeći se vizuelnim fokusom i sitom (filtrom) za žutu boju, te sa pločama osjetljivima također za žutu boju. Ovaj pokušaj doveo je do izvanrednih rezultata. Referent dobio je od uprave spomenute opservatorije šest originalnih fotosnimaka Mjeseca, snimljenih tokom 1937 godine od tamošnjih astroloima J. H. Moore-a i J. F. Chappell-a sa golemim refraktorom od 36" (95 cm). Promjer iznosi na ovim snimkama gotovo 17 cm, a snimke odlikuju se takovom oštrinom i bogatstvom na detalju, da daleko nadmašuju sve do sada dobivene fotosnimke Mjeseca sa drugim velikim instrumentima drugih zvijezdarnica. Snimak Mjeseca od 26 oktobra 1937 god., kada je Mjesec bio star 22,06

dana, bez dvojbe je najsavršenija snimka Mjeseca, koja je uopće do sada učinjena, kako nam to s pravom jedan od spomenutih astronoma sa Mt. Hamiltona javlja. Ovaj snimak predstavlja doista savršenstvo nebeske fotografije, te se s njime ne mogu usporediti ni iz daleka poznate snimke pariškoga atlasa, a tek donekle snimke učinjene najvećim reflektorima. Vjerujemo, da će ovaj metod naći doskora mnoge sljedbenike. Kako se ovakove snimke mogu jako povećati, to će odlično poslužiti svim onima koji proučavaju površinu našega satelita. Moguće ćemo na drugome mjestu donijeti uvećanu reprodukciju jedne od ovih krasnih fotografija Mjeseca, a spomenutim astronomima moramo izreći na ovome mjestu našu zahvalnost za priposlance spomenutih snimaka.

Dr. S. M.

DVE KOMPONENTE NOVE HERKULIS — G. P. Kniper, sa opservatorije Lick, objavio je u *Astrophysical Journal* jednu malu raspravu o dvema zvezdama na koje se raspala u svoje vreme Nova Herkulis. Raštojanje između ovih dveju komponentata, koje je u prvo vreme bilo 2", sada iznosi 6", te se tako nalazi srednje godišnje povećanje od 0",25. Nova Herkulis je druga nova zvezda koja se raspala na dve komponente; prvi slučaj bio je kod Nove Piktoris, koja se pojavila 1926 godine. Jedina razlika kod ovih dveju pojava bila je u vremenskom razmaku između doba najvećeg sjaja i trenutka kad je prvi put zapaženo razdvajanje; kod Nove Piktoris ovo vreme iznosilo je tri godine, a kod Nove Herkulis je dva šest meseci.

JUGOSLOVENSKO MATEMATIČKO DRUŠTVO. Na osnivačkoj skupštini održanoj 14 novembra 1937 g. izabrana je privremena uprava ovog društva sa pretседnikom g. dr. Tadijom Pejovićem, profesorom Univerziteta u Beogradu.

Osnivačka skupština je stavila u pravi u dužnost da izvrši sve pripremne radove za redovnu godišnju

skupštinu, koja će se održati početkom 1938 godine. U vezi s tim, uprava je rešila da se za članove osnivačke Jugoslovenskog matematičkog društva smatraju sva lica koja su prisustvovala osnivačkoj skupštini i lica koja do redovne skupštine podnesu pismenu prijavu za upis pretседniku uprave g. Dr. T. Pejoviću, Univerzitet u Beogradu (Matematički seminar).

Članom društva može postati svako lice koje je završilo matematiku, fiziku, astronomiju i hemiju na Univerzitetu ili drugoj visokoj školi u rangu Univerziteta.

SPEKTAR ZRAČENJA NOĆNOG NEBA. G. g. Cabannes i Dufay, poznati francuski astronomi bave se već više godina ispitivanjem zračenja noćnog neba. Gospodin Fabry je prikazao Akademiji nauka jedan njihov rad u kome se vidi da su oni uspeli da izmere tačno žutu liniju u spektru noćnog neba. Ova linija nalazi se vrlo blizu linije D sodijuma, tako da se može smatrati da je sa njom identična. Pitanje je, od kud dolaze ovi atomi sodijuma koji se pojavljuju na noćnom nebu.

DA LI SE NAŠE SUNCE KREĆE USAMLJENO PREMA APEKSU? — Zna se da Sunce nije nepomično u vasioni već da se kreće brzinom od 20 km. u sekundi prema jednoj tački u sazvežđu Herkula koja se zove apeks. G. Stroobant, upravnik opservatorije u Uccle-u, je dugo istraživao da utvrdi da li koja od obližnjih zvezda prati naše Sunce na tom putu. On je našao do 1923 g. 13 zvezda koje su se kretale prema apeksu. Gospodin Esclançon, upravnik Opservatorije u Parisu, prikazao je Akademiji nauka rad g. Festraëts-a, belgijskog astronoma u kome on daje listu od 50 zvezda koje imaju približnu brzinu i pravac kretanja našeg Sunca. Interesantno je da je polovina ovih zvezda klase A tj. zvezde visokih temperatura i mlade, dok je naše Sunce klase G tj. zvezda relativno dosta hladna (6000°) i stara.

V. G.

## Књиге и часописи

Руђер Јосиф Бошковић: „ДНЕВНИК“, са пута из Цариграда у Пољску“. Преводац Др. Душан Недељковић, издање књижаре „Рајковић“ — Београд.

Један од студиозуса нашег највећег научника Руђа Бошковића, г. Др. Душан Недељковић, професор Универзитета у Скопљу, превео је Бошковићев „Giornale“ у жељи да наш свет упозна са једном од најчитанијих и највише преведеном књигом великог Дубровчанина. Са те стране овај превод је похвалан, јер ће из њега наш свет моћи видети широку културу Бошковића. Превод је читак, јер и сам начин писања Руђев врло је лак и разумљив. Ми бисмо ипак овде ставили неколике замерке г. Недељковићу. Пре свега, велика је штета што преводилац из Бошковићевог „Giornale“ није превео и онај део „*Con una sua Relazione delle rovine di Troja*“. То је он, као познавалац Бића морао превести, тим пре што та мала Бошковићева студија износи свега 36 страница и што нам га показује не само као човека-философа, математичара, или астронома, већ као и одлично познаваоца античког доба. Поред тога, преводилац је могао дати и мало више труда, па да она стара имена вароши и села да онако како се она данас зову, као рецимо „Дајакиви“ он једноставно преводи са „Дајаквоја“ иако се то село у Бугарској данас назива *Давидкоји*. Преводац је филозоф, а ти наши научници морају знати и математику и физику и астрономију. И без тога, када се преводи једна ствар, онда треба добро познавати сам предмет. Тако, 28 јуна Бића је стигао у Галац и он одређује географске координате тога места са „*ottante di riflessione*“. Те италијанске речи преводилац је превео једноставно са *инструмент рефлексије*, премда таква ствар не постоји у астрономији. Преводац је речи: *Ottante di riflessione* морао превести само са *октант*, а никако са *инструмент рефлексије*. Исто тако у дневнику од 3 јула, страна 136 (оригинала) преводилац реч *macchie* преводи са *мрље*, премда је морао да преведе са *пеге*, јер је реч о Сунчевим пегам, исто тако реч *eclissi*, он преводи са *еклипсе*, што нико неће разумети да је то *помрачење Сунца*. Има још места врло буквалног преводјења, као *опсервације*, *прављење опсервације* и томе слично. Мислимо, да када се преводи нешто, а нарочито Бошковић, кога хоћемо показати у правој његовој вредности, онда је требало дати један лепши и озбиљнији превод а не смешу нашег и италијанског језика. Овим преводом г. Недељковић је слабо задужио читаоце и Бошковића баш када се „скромно“, али часно прославила 150-тогодишњица његове смрти.

N.

## Годишњак нашег неба за годину 1938

Издање Астрономске опсерваторије Универзитета у Београду.

У новембру месецу изашао је Годишњак нашег неба, приручник неопходан сваком љубитељу Астрономије.

Књига је подељена у четири дела. Први део има најширу примену за наше грађанство. Садржи: календар, хронолошке податке и податке о Сунцу, Месецу и сумраку за хоризонт Београда. Хронолошки подаци, који се дају у Годишњаку, претстављају значајно попуњавање празнине која се у том правцу код нас осећала. Значи ситуирати један догађај у прошлости (одредити му годину, недељни дан и датум), знати одредити колико је од одређеног догађаја до данас протекло

година или дана, знати одредити датуме Ускрса (православног и римокатоличког) заједно са покретним празницима, све то заједно спада у први део Годишњака нашег неба, који се употпуњава са Годишњацима за 1933 и 1932 годину.

Други део је најобимнији и по своме значају најважнији. Ту су дате астрономске ефемериде за 1938 годину, астрономске константе, подаци и таблице. Излази и залази Сунца и Месеца, као и азимут Сунца у тренутку излаза и залаза, дати су за  $+ 45^{\circ}$  географске ширине и средње-европски меридијан. Поред ових података дате су промене за  $1^{\circ}$  географске ширине. Овако погодан начин давања ових података омогућиће сваком посматрачу, да их лако нађе за свој хоризонт. Подаци о великим планетама дати су исто тако у згодном облику за употребу у свима местима наше Краљевине. Скреће се пажња на многобројне таблице и астрономске константе о звездама, Земљи и осталим планетама, кометама, Сунцу и т. д.

Трећи и четврти део Годишњака посвећен је популарним обавештењима о важнијим резултатима и догађајима из Астрономије.

У трећем делу налазимо реферате: о Сунчевој активности у току 1936, о планетоидима у току 1936/37 године. Два су планетоида у овом времену пронађена на нашој Опсерваторији. Оба је пронашао г. Протић. Затим следи изванредно занимљив чланак о планетоидима променљива привидна сјаја и реферат о пронађеним и посматраним кометама у току 1936—37 године. Иза овог реферата налази се историјат Scamelin-ове комете, четврте у историји комета које не носе име својих проналазача. Као и прошли Годишњак и овај је обогаћен многобројним посматрањима метеорских појава од г. Др. С. Мохоровичића. Нека би ово био потстрек новим сарадницима! На крају налазимо занимљиву историју о сазвежђима и њиховом постанку, као и извештај о Националном астрономском комитету Краљевине Југославије, преко кога је наша држава примљена за члана Међународне астрономске Уније. У периоду за 1936—1939 изабран је за претседника Комитета г. Др. М. Миланковић, професор Универзитета у Београду; за потпретседника г. Др. С. Шкроб, проф. Универзитета у Загребу и за секретара г. Др. В. Мишковић, проф. Универзитета у Београду.

У четвртном делу, у прилозима Годишњаку нашег неба налази се чланак „Геоцентрички или хелиоцентрички систем света?“ од г. Др. В. Жардечког, проф. Универзитета у Београду. Писан вишим стилем популаризације, чланак садржи необично занимљив развој наших познавања о природи Земље и склопу васионе уопште. По историјском развоју, тумачећи појаве које посматрач види, развиле су се две идеје: геоцентричка са средиштем васионе у средишту Земље и хелиоцентричка са средиштем васионе у средишту Сунца. После Кеплера и Њутна брзо се развија наше познавање васионе чије се средиште замишља у средишту нашег галактичког система. Најновија посматрања показују да заиста изгледа, као да је наш галактички систем у средишту васионе и да се слични системи од њега удаљују утолико брже уколико су даље од њега. Али ова је појава, према Едингтонову објашњењу, само привидна, јер сличну појаву би видели ма из које тачке у васиони. Питање средишта васионе, у старом смислу, данас је беспредметно.

Да резимирамо. Књига претставља неоспоран допринос и значај утолико дражи, уколико је изворно наш. Астрономска опсерваторија, која има чисто научни карактер, која издаје Наутички годишњак за потребе наше Морнарице, преко ове књиге употпунила је још једну значајну потребу нашег друштва, можемо рећи једну културну потребу и неопходност. Годишњак нашег неба неопходан за љубитеље Астрономије, исто је тако потребан и нашој војсци и авијацији, судству и саобраћају, а најзад и сваком образованом човеку, који ће овде наћи многа корисна обавештења. Нашим читаоцима ми га можемо само најтоплије препоручити.

П. Бурковић.

М. Миланковић

## Кроз далеке светове И ВЕКОВЕ

(Наставак)

Дом шварценбершког мајората, у који кроз вечерњи сумрак улазимо, једна је од највећих прашких знаменитости. Он се налази на Храдчинском тргу, покрај дворца, саграђен у стилу флорентинског ренесанса. Први му је спрат увелико осветљени пун отмених гостију. Дама нема, та сви желе несметано да пијанче. Домаћин дочекује сваког госта са пријатељском речи.

„Могу ли“, тако нас он поздравља, „Дубровчани добро да пију?“

„То је, господине грофе“, одговорих му ја, „наша нарочита одлика. Јер на нашој сунчаној обали вода је ретка и рђава, али је вино одлично и могућно га је лакше набавити него воду. Ми га пијемо уместо воде“.

Он се од срца смеје и обраћа се једном слузи:

„Пред племениту господу Дубровчане ставићеш наше највеће чаше за воду, али воду ни за живу главу“.

Са галерије одјекује музика. У том тренутку домаћин позива своје госте да пређу у трпезарију и да седну за сто. Сто је веома дугачак и пружа се покрај зидова око целе велике сале. Само код улазних врата сто је остао растављен. У средини стола покрај уздужног зида одређено је почасно место за Тиха. Преко пута од њега сео је домаћин. Са тог свог места прати он са очитим задовољством ток гостбе. Сви гости храбро једу и јуначки пију. Ми седимо близу левог краја стола, поред једног веселог друштва у чијем се суседству осећамо врло пријатно. Кеплер такође седи близу нас.

Сви су добро расположени. Расположење се и повећава

од часа на час. Одлично токајско вино, које сви најрадије пију, загрејало је друштво изнад нормале. Да би пристизао свеж ваздух, отворена су три велика прозора на спољњем зиду.

С времена на време посматрам Тиха. Његово циновско тело може много да поднесе, али је његово дисање отежано. Чујем како му домаћин говори:

„Данас пре подне били сте примљени од стране Његовог Величанства у једночасовну аудијенцију? Каква част за вас и за вашу високу науку!“

„Да“, одговори Тихо, „цар је био пун милости према мени. Тражио је исцрпна обавештења о садашњој констелацији сазвежђа“.

„Па, ако и ја смем знати, шта се може прочитати из звезда?“

Тај разговор привлачи пажњу свих присутних. Сви се труде да чују Тихов одговор.

Он начини један дубок уздах.

„Тешка времена стоје испред нас! Тако пише на звезданом небу“.

Кеплерово чело се набрало. Поред њега је седео један плави див — изгледа да је био сликар — који је прекинуо тишину насталу после Тихових речи:

„Ах, драги Боже! Да бих дознао да нам претстоје тешка времена није потребно да гледам у звездано небо, довољно је да ставим руку у своје празне џепове“.

Сви се смејемо. Кеплер га тапше по рамену. Овај му се обраћа поверљиво:

„Ви изгледа да сте у истом положају као и ја, драги суседе!“

Кеплер климну главом. Див подиже чашу:

„Па лепо, куцнимо се!“

Тихо није задовољан овим прекидањем његовог говора. Он погледа прекорно свог асистента и настави:

„Зацело! Свако је ковач своје среће. Свако има своју сопствену главу и своју слободну вољу. Али да бисмо своју срећу могли сковати, корисно је знати какве нам опасности прете, како бисмо их благовремено могли отклонити. Ко не верује у утицај звезда, не верује ни у Бога нити у његову мудрост, и у опречности је са најочигледнијим искуством.

Било би апсурдно претпоставити да је Бог створио сва уметничка дела неба без икакве користи за свет. Каже се: помоћу неба се мере дани, месеци и године. Да, али за то је довољно да има сунца и месеца. Зашто се, поред тога, креће још пет других планета својим сопственим путањама и чему онда читава једна осма сфера, т. ј. сфера непокретних звезда? Зар је Бог све те звезде створио без промисли и без одређене намере? Тако исто није Бог на овоме свету од четири елемента створио ни најмању траву која би била лишена своје нарочите силе и збира својих особина. То је обиље мудрости коју досад ни највећа људска мудрост није могла да исцрпе.

„Небеска тела такође имају силу која дејствује на земљу. Својим окретањем око Земље, Сунце ствара годишња доба. Месец ствара плиму и осеку, као и росу. Неке планете доносе влагу, неке сушу. Кад се планете које доносе влагу налазе у влажном знаку животињског круга, онда дуго пада киша. Ако се пак суве планете нађу у топлим небеском знаку, онда врућина бива неиздржива. Опште је познато да је из тог разлога 1524 година била необично кишна, а лето 1540 године страховито топло

„Ако, дакле, небеска тела тако утичу на природу која нас окружава, ни ми сами не можемо умаћи том утицају. Јер и наше је тело сачињено од четири елемента. Од мешавине тих елемената у часу нашег рођења зависе наша телесна својства, наше биће, наш темперемат и наше наклоности. Констелација сазвежђа у тренутку нашег рођења ставља свакоме од нас свој печат који траје за време целог нашег живота.“

„Аха!“ јавља се опет непоправиви и већ јако накресани пређашњи говорник, „сад видим да је у тренутку мог рођења влажна једна звезда ставила свој печат на мене.“

Сви се смеју овој примедби, чак и Тихо, а Кеплер најсрдачније.

Тихо је поново постао замишљен. Обема рукама подупро је своју главу која је постала тешка.

„Кажи ми“, рече он, „време кад си се родио, па ћу ти рећи кад ће доћи твој задњи час.“

Сви управљају поглед на Тиха. Он је схватио те упитне погледе, и даје следеће објашњење.



metoda istraživanja, te obradene i sve periodske meteorske pojave, kao i one interstelarnog porjetla, te njihov одношaj spram tamnih oblaka. Osobito vrijedan je posljednji dio knjige, gdje su opisane moderne teorije svjetlosnih pojava, te znatnost izučavanja meteorskih pojava za fiziku atmosfere. Način razlaganja je lagan, jasan i zanimiv, te odaje sve kvalitete majstora-astronoma, a nakladnik nije žalio трошка око dostojne opreme djela. Mi bi željeli, da ovo djelce zainteresira što veći broj naših amateur-astronoma za izučavanje ovih небеских fenomena, jer upravo je ovdje veliko polje rada za njih, kako bi mogli jednostavnim sredstvima biti од огромне koristi nauci. U nizu knjiga potrebitih ljubitelju neba, ovo će biti jedna од најкориснијих, а одлично će послужити i studentima природних наука, тим више, што је на крају dodana огромна литература. Mi bi željeli да то даде потицаја, да се i у нашем друштву оснује секција посматрача метеорских појава.

A. Schmauss: *Das Problem der Wettervorhersage*. (2 nadop. izd. 102 str. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1937, broš. R.M. 4,40. — Probleme d. Kosmisch. Physik, Sv. I). Ovo djelce poznatог минхенског метеоролога nije nikakvi udžbenik о проноцању времена, već pisac nastoji да u problem kritički zahvati i да прикаже читаоцу metode moderne prognoze vremena. Pisac najprije definira u čemu se uopće састоји постављени problem, te смисао човјека за њ. Iz toga razлаже pisac разне пве покушaje i заблуде, те прелази на различите metode метеоролога i на сигурност оваква проноцања, те на потребе практичког живота, особито земљорадництва, поморства i авијације. Kod toga pisac иштиче питање, што ми смиемо од prognoze захтијевати, те навада i metode дугорочне prognoze те њене изгледе за будућност. Nažalost се nije pisac осврнуо i на најновије metode постављања prognoze на temelju пријема radiovalova, што је donekle i разумљиво. Knjiga је намјенјена u првоме реду лаику, те је писана лако i забавно, а опет научно коректно, што је особито vrijedno истакнути. Stil је једноставан, готово u форми козерије, те читалац knjигу не одложи док је cijелу не прочита.

Robert Henseling: *STERNBÜCHLEIN 1938*. (24 str. i 1 tabla. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1938. Cijena: R. M. 1,50).

Ova poznata i за ljubitelja neba neophodno potrebna knjižica излази već 27 godina, те се из ње можемо оријентирати тачно, што можемо сваки мјесец да посматрамо. Мјесечне карте неба i разне друге скице са нада све живим i занимивим описом сигуран су водич за почетника i напреднијег аматеура. На почетку ове лијеке knjižice налазимо A-B-C, то јест најнужније из астрономије за почетника, којег pisac води сигурном руком кроз дубине свемира. Uz 76 инструктивних слика dodana је tabla за положаје планета i мјесца u 1938 години. Knjižica садржи i numeričке tablice положаја мјесца, сунца, планета itd., као i репродукције неких фотографија. Radi исправности садржаја i врло ниске цијене препоручамо је топло нашим члановима i пријателјима астрономије.

Robert Henseling: *DIE NEUE KOSMOS-STERNKARTE*. (Sa uputom од 15 str. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1938. Cijena: R.M. 2,60)

Dobra vrtiva карта звјезданог неба нужна је реkvizit svakог посматрача. Од свјиву досадањих оваквих карата одликује се ова врло једноставном i сврсисходном конструкцијом. Звјездана карта има промјер од 25 cm, а над њом је плоча из целулоида u двје боје, али ипак прозирна, тако да се виде i оне звјезде које су испод хоризонта. Карта је тако састављена, да се могу с помоћу ње рјешавати i неке задаче, које нам се код motrenja same од себе намећу. Опширна упута разлаже нам тачно i на врло јасан начин, чему све може послужити звјездана карта, чега до сада још немamo u нашој литератури. Zbog toga мораће си ову карту набавити сваки посматрач ноћног неба, па ће уз гornju knjižicu имати могућност тачног оријентирања u било које доба.

Dr. S. Mohorovičić.

М. Миланковић

## Кроз далеке светове и векове

(Свршетак)

Раван круга који је описивао отвор покретног прозорчића подударала се са равни меридијана на коме се налазио „Уранијенберг“. Чим се нека од звезда приближавала тој равни, Тихо је са својим помоћницима журио ка меридијанском кругу. Један од његових помоћника је покретао седло све до места на коме се кроз отвор на седлу могла видети звезда при свом пролазу кроз меридијанску раван, и то у средишту горњег прозорчића. Кад је тако добро ухватио звезду у тренутку њеног пролаза кроз меридијанску раван, дао је другом једном помоћнику, који се налазио код часовника, уговорени знак. У том тренутку прочитано је време на часовнику, као и степен на кружном разделнику на којем је застало седло у тренутку кад је посматрана звезда била правилно ухваћена. Један трећи помоћник је забележавао оба ова читања у посебан каталог. Прво читање је значило време проласка звезде кроз меридијан, а друго одговарајућу висину звезде изнад хоризонта.

Слични поступци обављали су се и код осталих инструмената. Тихо је надзиравао рад својих помоћника.

Тако је то ишло из ноћи у ноћ. Резултати посматрања бивали су следећег дана редуковани на расподелу небеске сфере. На тај начин добивене небеске координате звезда уписиване су такође у каталог. Ти каталози пунили су се, из дана у дан, и из ноћи у ноћ бројевима, и то током свих двадесет година.

Сви ти каталози, лепо сређени, лежали су испред Кеплера. Они су садржавали само бројеве. Помоћу тих бројева биле су тачно описане путање звезда на небу. Те путање су биле само привидне, т. ј. онакве какве су нам

изгледале са Земље која се и сама креће. Јер да се Земља креће, и то око Сунца, у то Кеплер није ни часак посумњао.

„Ја морам“, рече он самом себи, „по сваку цену из тог привидног кретања пронаћи оно истинско, стварно кретање. Само то и ништа друго желим да прочитам из ове небеске књиге.“

Пажљиво је прелиставао каталоге.

„У тој шуми бројева где да почнем, којим правцем да кренем па да наиђем на прави пут?“

Читаве дане и ноћи проводио је Кеплер крај тих каталога. Тада му паде на памет следеће.

Од свих небеских тела која су се из опсерваторије Уранијенбург могла сагледати, планета Марс била је најбоље осматрана. Та посматрања су била тако честа и тако збијена, да су се кретања планете могла пратити корак по корак.

„Да!“ узвикну Кеплер одушевљено, „војсковођа Тихо, за време својих двадесетогодишњих ноћних стражарења, докучио је, својим машинама и резама све навике бога рата. Са том звездом окушаћу и ја своју срећу.“

Он је проконтролисао и брижљиво средио све податке који се односе на планету Марс. Из тих података произлази да се Марс увек креће у непосредној близини еклиптике. Са хелиоцентричног гледишта посматрано, а то гледиште је Кеплер усвојио, то значи да су раван Марсове путање и раван Земљине путање тако близу једна до друге, да се може узети да су кретања тих двеју планета у истој равни. На својим путањама око Сунца обе ове планете понекад се нађу на истој правој са Сунцем. Тада се Земља налази између Сунца и Марса. Онда се каже да се Марс налази у опозицији према Земљи. Он гада сија својом најјачом светлошћу. Није никакво чудо што су за време таквих опозиција Тихова посматрања била многобројна. Сама опозиција траје свега један тренутак. Тихо не беше извршио ни једно једино посматрање баш у том тренутку. Али из података о положају Марса у тренуцима непосредно пре и непосредно после опозиције, интерполацијом се могао одредити и његов положај на небу у моменту опозиције. Помоћу бројева написаних у каталозима Кеплер је могао тачно одре-

дити и време опозиција планете Марса. Десет таквих опозиција посматрано је из опсерваторије Уранијенбурга. И одговарајуће положаје Марса и Сунца на небеском своду израчунао је Кеплер најтачније. При томе је испало да је при деветој опозицији Марс имао скоро исти положај на небеском своду као при првој. Девета опозиција десила се петнаест година после прве. За то време Земља је направила петнаест кругова око Сунца, а Марс осам, т. ј. тачно срачунато свега 7,98. Из тога произлази да је за један потпун круг око Сунца Марсу потребно 686 дана, 23 часа, 31 минут и 12 секунде. Ма каква била његова путања, после тог времена он ће поново доћи у свој првобитни положај.

Кеплер је, дакле, записао време први пут осматрене Марсове опозиције, а томе времену додао је време његовог обилажења око Сунца, и тако је добио један изванредан резултат. Томе резултату поново је додао време једног Марсовог обилажења око Сунца, и тако добио један нов резултат. Тако је наставио и даље, и то све до исцрпљења свих Тихових посматрања. О томе је тада донео следећи суд:

„Сунце — у то не сумњам — стоји мирно. У десет тренутака које сам сад израчунао планета Марс налазила се на једном и истом месту своје путање. За све то време Земља је имала десет разних положаја на својој путањи. Сваки од ових положаја Земље са положајем Сунца и са положајем Марса чинио је троугао. Тих десет троуглова били су различити, али су имали једну заједничку страну дужину између Сунца и Марса. У сваком од ових троуглова могу да израчунам по два угла. Угао који лежи на Земљи, и то онај који чине осматрачке линије са Земље према Сунцу и Марсу, могу узети из Тиховог каталога. Потребно ми је само да томе тренутку одговарајуће геоцентричне дужине Сунца и Марса одузем једну од друге. И угао који лежи на Сунцу може се одредити: он није ништа друго до размак положаја Сунца на небеском своду између једне посматране опозиције и прве опозиције. Ја сам у стању да нацртам све те троуглове, при чему могу њихову заједничку страну, ону која оличава раздаљину од Сунца до Марса, произвољно одабрати.“

Током целе ноћи Кеплер је срачунавао тих двадесет углова. Сунце је већ увелико изишло, а он је још увек седео при свом раду. Кад је са својим рачунима био готов, нацртао је са највећом брижљивошћу на једном комаду хартије тих десет троуглова са њиховом заједничком страном Сунце—Марс. Треће теме ових троуглова обележавало је положај Земље за време десет опозиција. Изгледало је да тих десет тачака леже на једном кругу. И стварно, кад је узео шестар у руке, кроз тих десет тачака могао је новући један круг. У средишту тог круга није се налазило Сунце.

Коперник је, дакле, имао право кад је тврдио да су путање планета кругови, и кад је то тврђење чак ставио и као наслов свом делу: „О кружном кретању небеских тела.“ Кад се почело израчунавање планетских табела по Коперниковом систему, било је потребно, као што је то изискивао и поменути Кеплеров цртеж, да се њихове кружне путање направе ексцентрично од Сунца, јер се иначе то не би поклапало са резултатима посматрања. Тихо је чинио то исто када је учио да се Сунце и остале планете крећу по кружним путањама око Земље.

При свем том, на тај начин срачунате планетске табеле нису се поклапале са резултатима посматрања него се увек појављивала извесна отступања. Тихо је мислио да се та отступања могу растумачити грешкама посматрања. Али се Кеплер са својом немачком педантношћу није задовољио овим објашњењем. Са видовитошћу Богом обдареног генија назирао је он да би ту морао бити неки други узрок. И сад је у том очекивању био горко разочаран.

Као лав коме скок на његову жртву није успео, застао је Кеплер у свом послу. Боже мој, имао је он и других брига. Његова плата не само што је била мања од плате коју је некад примао Тихо, већ му неколико месеци није ни била исплаћена. Био је принуђен да моли, да за своју плату пише признанице, и да лута од једног надлештва до другог. Без успеха, разуме се, јер су државне касе биле празне.

Месеци су пролазили у тим безуспешним покушајима да дође до новца. Понижен и обесхрабрен вратио се кући.

„Да бих могао“, јадао се он, „доћи до свог новца, потребно ми је да на то утрошим више времена него на своје астрономске радове!“

„То ти се дешава сасвим оправдано!“ говорила му је љутито његова жена. „Зар те нисам опомињала да не примаш то подређено место. Од чега ћемо живети? Од ваздуха? А морамо при томе мислити на спрему и удадбу наше Регине. Да ли си ти на то уопште помишљао? Имаш ли ти смисла за још што сем за звезде и бројеве од којих се ништа нема?“

И његова жена Барбара засу свог мужа грдњама.

Кеплер је није слушао. Он је стварно мислио само на звезде и бројеве. Дању и ноћу прелиставао је каталоге. Спремио је један нов и смео план рада, и размишљао како да га изведе.

Не само за прву опозицију Марса него и за девет осталих извео је он своје прорачуне. Затим је исцртао кривуље Земљиних путања које су се одатле дале извести. Своје цртеже заснивао је увек на истој раздаљини од Сунца до Марса. У сваком од ових случајева као Земљину путању добио је круг. Али ти кругови нису били исте величине.

„Јохане! Вечера је на столу“, чу он како га зове његова жена, баш у моменту кад је завршавао своје цртеже.

„Донеси ми брзо светлост овамо, за јело немам сад времена.“

Машући главом жена га послуша и остави га самог. Он је говорио самоме себи:

„Моји цртежи ми говоре да би раздаљина од Марса до Сунца за време његових десет опозиција морала бити различита.“

На својих десет цртежа мењао је ту дужину, све док у свих десет случајева за Земљину путању није добио исти полупречник. Тада је на нов цртеж пренео радиално од Сунца све на тај начин добијене раздаљине од Сунца до Марса. Кад је повезао крајне тачке тих линија, добио је једну затворену линију која је била симетрична око свог средишта, али која, премда скоро кружна, ипак није била круг. Од њеног средишта могла су се повући два пречника,

нормално један на други, од којих је један био најдужи, а други најкраћи од свију.

„Путања планете Марса“, узвикну Кеплер радосно, „овална је линија која личи на елипсу!“

Први јутарњи зраци већ су почели да улазе у собу. Соба је била пуна дима од уљане лампе. Кеплер је отворио прозор и гледао према двору на Храдчину. Али изгледало је да га не види, јер је без престанка понављао речи: „Марсова путања није круг.“ Тада оде на починак.

Исход трогодишњег Кеплеровог рада био је, то је он знао, од највећег значаја. Али он је пропустио да своје откриће објави целом свету, као што би то други зацело учинили. То стога што са својим радом још није био готов. Хтео је да сазна каква је то крива и којом би математичком једначином могла бити претстављена. За то цртеж није био довољан. Требало је рачунати. У томе правцу отпочео је своја истраживања.

Кеплер је био одличан математичар и геометар. У томе је далеко превазилазио Тиха. При свем том чинило му се немогуће да дође до циља. Понекад му је, истина, изгледало да је довољно да само пружи руку па да дохвати зрео плод. Али нада није била оправдана. Године и године протекле су у бесплодним напорима. Кеплер, међутим, није био само математички и астрономски геније. А био је и жилава природа: што је једанпут шчепао, није више испуштао. Знао је шта би значео успех у оваквој једној небеској ствари, и није се дао обесхрабрити. Најзад, у деветој години мучнога рада, дошао је до резултата који је био веома прост: Путања планете Марса јесте елипса у чијој се једној жижи налази Сунце.

Кеплер је извео своје рачуне и за Земљину путању. И она је била елипса, али са тако малом ексцентричношћу да се једва разликовала од круга. Због тога је дуго веровао да је она круг.

Тако је Кеплер могао исход својих рачунања уопштити и поставити свој први закон: „Путање свих планета јесу елипсе у чијој се једној жижи налази Сунце.“

Кеплеров геније се није задржао на томе. Својим рачунима, он није само открио путање планета, већ је утврдио

и законе кретања планета по њиховим путањама. „Планете се крећу својим путањама таквим брзинама да радиус вектори посматраних планета (линија повучена од Сунца до уочене планете) пребрисава у једнаким временима једнаке површине.“

Овим законима уништио је Кеплер једним ударом укореена схватања својих претходника, геоцентричара и хелиоцентричара, да је кретање небеских тела кружно или да је из кружних кретања састављено. Ново доба у астрономији наступа године 1609, кад је Кеплер објавио своје главно дело са добро заслуженим насловом: „Astronomia nova.“

.....Девет година прошло је од објављивања овог бесмртног дела. То је било у предвечерје тридесетгодишњег рата.

Кеплер је већ годинама живео у Линцу да овде као професор покрајинске школе тавори свој живот, јер његово раније место у царском двору није више доносило прихода. У овој малој вароши Горње Аустрије предавао је математику својим ђацима. Једне године у којој су виногради добро родили пронашао је методу да из геометријских облика винских буради одреди њихову садржину. То је био задатак из инфинитезималног рачуна. Кеплерове идеје при решавању тог проблема значиле су, у срећенијим временима можда зору више математике. Овако су оне остале незапажене.

У новој средини, с времена на време, Кеплер је размишљао о проблемима васионе којима се некад бавио и које је некад решио. Његова два закона разгонетнула су кретања појединих планета. Но његов геније говорио му је да поред тих двају закона мора постојати још нешто: заједничка веза између кретања свих тих планета. И он је нашао ту везу: „Квадрати времена обилажења појединих планета имају се као кубови њихових раздаљина од Сунца.“

Тако је Кеплер из вечите небеске књиге прочитао прве велике речи.

## Звезде и атоми

### Друго предавање

#### Сунчева хромосфера

Још једном мењамо декор и ево нас опет у спољним деловима Сунца. Слика 10<sup>4</sup>) приказује једну од огромних протуберанаца, пламенова који с времена на време избијају из Сунца. На слици приказани пламен имао је отприлике 200.000 километара висине, а ишчезао је за мање од 24 часа, пролазиви кроз најразноврсније облике. Оваква је појава прилично ретка. Мањи су пламенови, међутим, доста чести, и вероватно је чак, да су особито тамне мрље на сл. 1, често у облику пукотина, у ствари протуберанце, које су у виду сенке пројектирају на сјајну Сунчеву површину. Пламенови се састоје од калцијума, водоника и неких других елемената.

Протуберанце нас овде мање интересују од слоја из кога избијају. Сунчева се атмосфера веома нагло завршава, али се изнад ње налази широки иако веома разређени слој, назван хромосфера, састављен од извесног мањег броја елемената што су у стању да лебде — али не поврх Сунчеве атмосфере, већ на **сунчевим зрацима**. Способност јахања на каквом сунчевом зраку очигледно претставља извесне тешкоће, јер само неки од елемената имају потребну окретност. Најспособнији између њих је калцијум. И водоников лаки и хитри атом је добар, али је бољи тешки атом калцијума.

Калцијумов слој што лебди изнад сунчане светлости дебео је најмање 8.000 км. Најлакше га можемо посматрати за време Сунчева помрачења, кад Месец заклони највећи део Сунца; спектрохелиограф нам, међутим, омогућује да га до извесна степена посматрамо и ван помрачења. У целини тај је слој миран и непокретан, ма да га, као што то

<sup>4</sup>) Фотографија што су је снимили Е. Т. Gottingham и писац, са острва Prince за време потпуна помрачења Сунца 29 маја 1919.

показују протуберанчни пламенови снажне ерупције могу потиснути далеко у вис. Резултати што ћу вам их изложити поводом калцијумске хромосфере потичу из низа значајних истраживања професора Milne-а.

Како атом може да лебди поврх Сунчева зрака? Ова могућност зависи од светлосна притиска о коме смо већ говорили. Удаљујући се од Сунца светлост носи собом извесан импулс, који је управљен напоље; ако атом упије светлост, он апсорбује и импулс, и тако добива извесан мали потисак упоље. Благодарећи, дакле, томе импулсу атом опет доспева на тле што га је изгубио при паду на Сунце. Атоми се у хромосфери одржавају у лебдењу као паперје које лагано пада, а затим поново диже под утицајем светлости. Успешно да лебде способни су једино атоми који у односу на своју тежину могу да упију велике количине сунчеве светлости. Ако желимо да сазнамо зашто је калцијум способнији од других елемената, треба да изблиза погледамо његов апсорпциони механизам.

Обични калцијумов атом има у своје систему два доста слободна електрона; на основу тога хемичари га називају довавалентним елементом. Оба су ова електрона нарочито значајна по томе што одређују хемијске особине. Сваки од њих има сопствени механизам за упијање светлости. Али, под условима у којима се налазе хромосфера, један је од електрона отргнут, а калцијумови су атоми у истом непотпуном стању као што је оно, које у међузвездану облаку проузрокује „непомичне црте“. Хромосферски калцијум мора да осигура своје одржавање помоћу једног слободног електрона што му остаје. За њега би било кобно ако би се одвојио од тог електрона: атом више не би могао да упија сунчеву светлост, па би се стрпоштао као камен. Истина је да после губитка два електрона атому остају још осамнајест, али су они толико збивени уз језгро, да сунчева светлост на њих не делује, јер упијају само најкраће таласе, које, опет, Сунце не отпушта у потребној количини. Атом се, дакле, може спасти једино ако обнови свој апсорпциони механизам заробљавањем каквог лутајућег електрона; али, у разређеној хромосфери мало је изгледа

да ће наићи на електрон; по свему судећи, он ће се стога без задржавања стрпоштати на саму Сунчеву површину.

Светлост се може упијати на два различита начина. По првом, атом је упија толико жудно да се распрсне а електрон отскочи далеко са остатком енегрије. То је процес јонизације, приказан на слици 5. Али, очигледно, на такав се начин упијања не може наићи у хромосфери, јер, као што смо видели, атом не може да изгуби електрон. У другом начину упијања атом није толико жељан. Он се не распрскава, али се видно надима. Да би се употребила енергија што је пала на атом, електрон бива одбачен на даљу путању. Тај се процес назива ексцитација (исп. стр. 18). После кратког времена атом се са ексцитиране спонтано враћа на своју првобитну путању. Такав се начин упијања мора одиграти 20.000 пута у секунди, да би се атом у хромосфери могао одржати у равнотежи.

Хоћемо да објаснимо следеће: Зашто је калцијум способнији да лебди од осталих елемената? Одувек је изгледало чудно, да се један прилично тежак елемент (бр. 20 у реду атомских тежина) налази у највишим слојевима, где би се очекивало да се наиђе само на најлакше елементе. Видели смо мало пре да је захтевана нарочита окретност у ствари способност да се електрон одбаци 20.000 пута у секунди, а да се никад не учини кобна грешка да он побегне. А то није лако, па чак ни за атом. Калцијум<sup>2)</sup> у томе успева, јер му је ексцитациона путања нешто изван обичне, тако да се између тих путања може играти са електроном. За многе друге елементе одговарајућа путања је релативно много удаљенија; енергија потребна да би се доспело до те путање није, као код калцијума много мања од оне која би била потребна да се електрон сасвим одвоји; тако да се готово не може имати извор континуалне светлости, који би био способан да произведе скокове с путање на путању а да повремено не дејствује сувише јако и изазове губитак електрона. Код калцијума погодна је велика енергетска разлика између ексцитације и јонизације; Сунце је веома богато етровим таласима који су у стању да произ-

<sup>2)</sup> Реч је о калцијуму онаквом, какав се налази у хромосфери, т.ј. са једним електроном мање.

веду прву, али готово уопште нема оних, који би могли да произведу последњу.

Просечно време потребно за сваку перформансу је 1/20.000 део секунде. Оно се дели на два дела. У првом, атом стрпљиво чека да га нападне какав светлосни талас и одбаци електрон; за време другог дела, електрон кружи мирно на спољној путањи пре него што се одлучи на повратак. Професор Milne је показао како се на основу посматрања хромосфере може израчунати трајање тих двеју фаза. Прва фаза, очекивања, зависи од јачине Сунчевог зрачења. Али обратимо нарочито своју пажњу на други период, који је за нас значајнији, јер је одређен особиним калцијевих атома, која са месним односима нема никакве везе. Иако га мери-мо за јоне у Сунчевој хромосфери, исти се резултат може применити и на јоне калцијума ма где било. Резултат професора Milne-а је, да један електрон одбачен на далеку ексцитациону путању остаје на њој просечно један сто милионити део секунде пре него што спонтано падне на почетну путању. Треба да додам, да за тако кратко време он опише нешто око милион обртаја на спољној путањи.

Можда не горите од нестрпљења за тим обавештењем. Верујем да се оно не може сматрати занимљивим, изузев за оне који лакрдијаше са атомом. Али изгледа ми занимљиво то, што треба да управимо телескоп и спектроскоп према Сунцу, да бисмо открили ту просту особину материје са којом свакодневно радимо. Та врста мерења је од огромног значаја у физици. Теорија атомских скокова произлази из теорије кванта, која је још увек највећа загонетка физике, и којој је веома потребно да буде тачно вођена посматрањима те врсте. Може се замислити колико би сензационалан био догађај, кад би после милион револуција, око Сунца једна планета начинила сличан скок. Каквом би грозничавошћу ми тада тражили да утврдимо просечни интервал времена између тих скокова! Атом је налик на сунчани систем, а финоћа његове величине не чини га мање занимљивим.

За сада нема у изгледу никакве друге методе за мерење времена стишавања ексцитованог калцијумовог атома. Међутим, могло се одредити аналогно време за једну или

две врсте атома помоћу огледа у лабораторијуму. Ништа се не противи томе, да оно буде готово исто за разне елементе; мерења за водоник, извршена у лабораторијуму, дају такође трајање стотилионитог дела секунде; не може се дакле ништа приговорити астрономском одређивању у вези са калцијумом.

Екситација калцијумова атома потиче од радијација двеју нарочитих таласних дужина; хромосферски атоми се одржавају у равнотежи краћом тих двају чинилаца од Сунчеве светлости. Тачно је да после стотилионитог дела секунде наступа падање, а атом мора да врати оно што је прогутао; али отпуштајући светло, он га подједнако шаље и према Сунцу и напоље, тако да флуks отпуштене светлости **напоље** губи више него што добија. Отуда, кад се Сунце посматра кроз његов калцијумов омотач, спектар показује шупљине или тамне црте на двама таласним дужинама о којима је реч. Ове су црте означене словима Н и К. Оне нису сасвим тамне, па је значајно да се резидуална светлост мери у њиховом средишту, јер знамо да она треба да буде довољно јака да би се калцијумови атоми одржали у лебдењу у пркос Сунчеве гравитације; чим је светлост управљена напоље толико ослабила да више не може да одржава атоме, она не трпи даље деградацију и избија у спољни простор са том граничном јачином. Мерења дају бројне податке за израчунавање констаната калцијумова атома, подразумевајући ту и време за стишавање које је горе споменуто.

Атоми у горњем слоју хромосфере почивају на ослабљеној светлости која је прошла кроз заклон што се налази доле; непосредна сунчева светлост одбацила би их далеко. Милне је из тога извео један закључак, који је, може бити, и практично примењен у експлозијама „нових звезда“ или „нова“ и који је у сваком случају и редак и занимљив. Према Доплер-ову ефекту атом у кретању апсорбује нешто другачију таласну дужину од атома у миру; отуда, ако се атом ма из ког разлога удаљује од Сунца, он ће се ослободити на светлост чија је таласна дужина најближа оној која је највише апсорбована. А ова светлост, као јача од светлости што одржава равнотежу, гониће атом још брже.

Сопствена атомова апсорпција разликоваће се све више од апсорпције заклона што је испод њега. Сливовито речено, атом је у несигурној равнотежи на врху апсорпционе црте и може лако с једне њене стране да се стропошта у пуно Сунчево светло. Изгледа да атомова брзина треба стално да расте док се он не успуже на какву блиску апсорпциону црту (која можда одговара каквом другом елементу); ако је црта сувише јака да би је прекорачио, атом остаје на по пута, а брзина има одређену вредност. Последњи су закључци, може бити, мало претерани, али у сваком случају ово размишљање показује да вероватно постоји бежање калцијума у околни простор.

Милне-ова теорија омогућује да се израчуна укупна тежина калцијумске хромосфере. Њена је маса отприлике 300 милиона тона. Ретко се очекује да се у Астрономији наиђе на тако мали број. Он је мањи од годишње тонаже што је превезу енглеске железнице. Мислим да се посматрачи Сунца сматрају прилично обманутим кад претпоставе колико рада треба да утроше на то неопипљиво Ништа. Ала Наука не треба ништа да занемари. А Астрономија нас може много чему научити, па чак ако се једанпут случајно спусти и до бројева на које смо навикли.

## Прича о бетелгези

Ова прича нема велике везе са атомима и прилично тешко улази под наслов овог поглавља; али, даје нам се прилика да се осврнемо на Бетелгезу, да би смо пружили изванредан пример звезде великих димензија и слабе густине, а њена прича је у тесној вези са некојим разматрањима којима се бавимо.

Ни једна од звезда нема довољно велики котур да би се могао посматрати у нашим садањим телескопима. Може се израчунати да би требало сочиво или огледало отприлике 6 метара пречника, да би тек показало само трагове котура највећих звезда. Замислимо за тренутак да смо изградили инструменат тих димензија. Која би звезда тада била најповољнија за такав покушај?

Можда је Сиријус прва звезда што долази на памет, јер

је најсјајнија на небу. Али Сиријус има бљештаву површину, па тај сјај не мора неминовно да значи и да је звезда велика. Очигледно мора се изабрати звезда која, иако сјајна, има слабије светлу површину; њен јаки привидни сјај потицаће тада од велике површине зрачења. Треба нам дакле у исто време звезда и црвена и сјајна. Изгледа да Бетелгеза најбоље испуњава те услове. Од двеју звезда што образују Орионова рамена, Бетелгеза је она сјајнија — једина црвена јасна звезда у сазвежђу. Она има једног или два такмаца, Антареса нарочито, који би је, строго узев, могли заменити; али нећемо много погрешити, ако у жељи да нађемо један од највећих звезданих котурова, или приближно највећи, управимо наш нови инструменат баш на Бетелгезу.

Приметићемо да нисам водио никаквог рачуна о даљинама тих звезда. Али удаљење стварно не улази у обзир. Оно би имало утицаја кад би смо тражили звезду стварно највећих димензија; али овде замишљамо звезду која показује највећи привидни<sup>3)</sup> котур, т. ј. који покрива највећу површину неба. Ако бисмо се налазили на двапута већем удаљењу од Сунца него сада, добивали би четири пута мање светлости него што је примамо; али би Сунчеве линеарне димензије биле двапута мање, а његова привидна површина сведена на четвртину. Отуда, количина светлости коју оно зрачи по јединици привидне површине котура остаје непромењена због промене удаљења. Ако би се Сунце све више и више удаљавало његов привидни котур постајао би све мањи и мањи, али му сјај не би опадао, па ипак и кад би било толико далеко, да му се ни облик више не би могао разликовати.

<sup>3)</sup> Неумесно би било да се израз „привидни“ (apparent) примени на нешто што је толико мало, да се не може видети; али, сетимо се да располажемо имагинарним телескопом, који је способен да нам покаже котур; значење израза постаје тада јасно.

Прим. Грешком Уредништва сл. 10 није ушла у овај број. Грешак ће бити исправљена у идућем броју.

## Prilozi za istoriju Jugoslovenske astronomije

Česmički, Gazolić i Petrić

U dosadanja dva članka upoznali smo čitaoce sa dva naša velika naučnika Markom Gospodnetićem i Ivanom Daničićem o kojima postoji dosta velika literatura. Ostali astronomi iz prvog doba naše podele, o kojima ćemo ovde pisati manje su poznati. Iz materijala koji smo mogli naći o njima, naročito o dubrovčanima a o kojima je pisao jedino Cerva, slavni dubrovački biograf može se nazreti da su oni stvarali, da su dali dosta svojom delatnošću ali šta, kada i kolike vrednosti to se danas nemože reći, jer su tragovi slabi i za jedan vek posle njihove smrti a još više danas.

Ipak i ono malo što smo našli o njima daje nam jasnu sliku da je astronomija u prvo doba naše podele stajala na dosta visokom stupnju. Dok je Evropa, koja je sa nipodoštavanjem govorila o Balkanu, bila u kandžama astrologije dotle, kao što ćemo videti, jedan sin našeg Klisa davno pre Njutna nazire u vasioni postojanje moćnog zakona gravitacije. Dok u Evropi kraljevi plaćaju astronome da im izradjuju horoskope i proriču budućnost iz zvezda, dotle se na tom toliko ismevanom Balkanu radi prava astronomija, astronomija koja kao nauka stoji na visokom stupnju. Tu se kao što ćemo videti izradjuju pored drugih instrumenata i armilarne sfere, koje se po predanju nazivaju Ptolomejevim. Pišu i knjige, ti naši prvi astronomi Dubrovnika ali sve to propada, zajedno sa instrumentima prilikom velikog zemljotresa od 1667 koji je bacio u zaborav prva delanja iz astronomije naših dubrovačkih astronoma.

Posle Martine, koji je živeo oko 1450 godine na dvoru ugarskog kralja Matije baveći se astronomijom samo kao amater, javlja se njegov zemljak Česmički. Ivan Česmički (1434—1472) poznat je u književnom svetu pod imenom *Janus Pannonius*. Pošto je ostao rano bez oca, a bio vrlo inteligentan, majka ga šalje u školu „trošeci“ na njega sve ono što je uštedela na kudelji i platnu“. U Italiji gde je svršio prve škole piše pesme a 1459 po povratku iz Italije papa Pije II postavlja ga za episkopa u Pečuju po preporuci kralja Matije. I on se astronomijom bavio kao amater. Kada se 1462 pojavila kometa koja je



naročito kod mađarskog naroda napravila veliko uzbuđenje. Česmički piše jednu divnu elegiju o kometama na latinskom jeziku. On je verovao kao što se može videti iz njegovih latinskih stihova da komete imaju uticaja na Zemlju i da one pretskazuju ratove.

O Česmičkom se više ništa ne zna, bar u koliko je on u vezi sa astronomijom. Ali, otac Agić, franjevac, uspeo je da pronade u Rimu jedno Česmičkovo pismo koje je on 1466 uputio dubrovačkom astronomu i matematičaru Ivanu Gazoliću. Za Gazolića se zna da je rođen u Dubrovniku 1438 a to pismo, koje mu je uputio Česmički najbolje nam pokazuje svu veličinu Gazolića o kome su nažalost sva dokumenta pa i njegove knjige izgubljene. Iz toga će se pisma najbolje videti ne samo da je Gazolić bio veliki astronom već da je i astronomija u Dubrovniku stajala na visokom nivou.

Mi to pismo donosimo ovde i u originalu, na latinskom jeziku, i u našem prevodu<sup>1)</sup>.

Conceptam dudum de vobis expectationem nostram rei ipsius experientia non modo facile implevit, verum etiam longe superavit velementer siquidem nobis placuit liber ille vester, quem nuper ad nos misistis. Tanta is doctrina, tanta eloquentia refertus apparuit, ut adeo legenti jucundum, et discenti se praestiterit fructuosum. Nam fatemur, scrupulosas quasdam veterum astrologorum sententias, quas jampuidem clarius intellegere desiderabamus, illidem nobisuisse luculenter explicatas. Quamobrem serio vos hortamur, ut pergere in scribendo, ac caepta opera in finem prosequi velitis pariter et studiosorum utilitati, et vestrae gloriae et voto nostro satisfacturi. Caeterum rogamus vos, ut armillas Ptolomaci et alia instrumenta, de quibus in opere vestro mentionem facit, nobis ad expensas nostra istic, apud vos paranda, et conficienda procuretis; quoniam hic in regno Hungariae scitos harum rerum artifices nullas habemus. Quidquid autem fuerit impensum curabimus vobis in hoc ipsa civitate vestra, vel alio loco opportuno plere, et efficaciter responderi.

PISMO IVANA ČEMIČKOG  
IVANU GAZOLIĆU

Vi ste ne samo ispunili nadu koju smo imali u vas već ste otišli i mnogo dalje. Stvarno, knjiga koju ste nam poslali mnogo nam se dopada. Ona je toliko puna nauke i rečitosti da nam je čitanje te knjige donelo toliko zadovoljstvo koliko koristi da je prostudiramo. Priznajemo, da smo u toj knjizi našli jedno objašnjenje izvesnih, dosta strogih tvrđenja starih astrologa, koje smo već odavna želeli da bolje čujemo. Zato vas toplo bodrimo kako biste produžili da pišete i da privedete srećnom kraju radove, koje ste preduzeli za najveće dobro istraživača, za vašu slavu i da ispunite želju do koje nam je mnogo stalo. S druge strane, mi Vas molimo da nam dostavite Ptolomejeve sfere i druge instrumente koje pominjete u svojoj knjizi; dajte da se grade kod vas, na naš trošak razume se, jer u Mađarskoj nemamo zatnija dovoljno izvežbanih za tu proizvodnju. Sve troškove mi ćemo vam isplatiti bilo u varoši gde ste, bilo u kom drugom mestu ako se ukaže zgodna prilika.

<sup>1)</sup> Appendini: Illustri matematici Ragusei, II Tomo: Litteratura dei Ragusei. Part I, libro I, notice Istoric e critiche sulle antichità.

Kao što se vidi iz ovog pisma, koje je Česmički uputio Gazoliću, Gazolić je bio veliki astronom, koji je pisao i astronomske knjige ali koje, to se sada ne zna, jer su one sve propale. Vidi se jasno, da je on pravio u Dubrovniku i armilarne sfere, koje Česmički naziva Ptolomejevim, jer je tako bilo narodno predanje o njima, da potiču još od doba Ptolomeja. Vidi se da

NOVA  
DE VNIVERSIS  
PHILOSOPHIA

Libris quinquaginta comprehensa.

IN QVA ARISTOTELICA METHODO NON PER MOTVM, sed per lucem, & lumina ad primam causam ascenditur. Deinde noua quadam, ac peculiari methodo tota in contemplationem venit diuinitas. Postremo methodo Platonica rerum vniuersitas à conditore Deo deducitur.

AVCTORE FRANCISCO PATRITIO

Philosopho eminentissimo, & in celeberrimo Romano Gymnasio summa cum laude eandem Philosophiam publice interpretante.

QUIBUS POSTREMO SVNT ADIECTA.

Zoroastri oracula CCCXX. ex Platonis collecta.  
Hermes Trismegisti libelli, & fragmenta, quocumque reperiantur, ordine scientifico disposita.  
Asclepij discipuli tres libelli.  
Mystica Aegyptiorum, à Platone dictata, ab Aristotele excerpta, & per scripta Philosophia.  
Platoniorum dialogorum nouus penitus à Francisco Patritio inuentus ordo scientificus.  
Cypria denum multa in quibus Plato Concors, Aristoteles vero Catholicæ fidei aduerfarius ostenditur.



Venetijs Excudebat Robertus Meietus. 1593.

je on pravio i druge instrumente za astronomske potrebe, ali se ni to ne zna koje.

Sledeći naš naučnik o kome ćemo govoriti u ovom članku je Franja Petrić (1529—1597) koji je u naučnoj literaturi poznat pod imenom Francius Patricius, Patrizzi, Patricus. Petrić se možda više nego ijedan drugi od naših naučnika najviše približuje Boškoviću, kako po svojim novim idejama, tako po svojim

mnogobrojnim i vrlo raznovrsnim delima. On je bio taj, koji se svojim filozofskim teorijama javio u svitanje jedne nove filozofije koju će docnije dati Djordano Bruno, i mnogo važnije za nas, on je bio taj koji je u svojim shvatanjima kosmogoniji ostavio jednu krasnu ideju koju će mnogo kasnije veliki Newton izvesti pod imenom Opšteg zakona gravitacije, tog ključa prirode, kako je to prvi rekao baš naš Bošković.

Rodjen u Klisu 1592 od porodice Petris otuda Petrić, on se još u ranoj mladosti bavi matematikom, astronomijom, fizikom i filozofijom. Jednim nesrećnim slučajem njegova bogata porodica propada i to u vreme kada je Petriću bilo oko devet godina. Tako je on primoran da služi kod raznih ritera i trgovaca a sa ovim poslednjima on vrlo mnogo putuje ne samo po Dalmaciji, koju je skoro svu prokrstaro, već i dalje, po Grčkoj, Francuskoj, Zapadnoj Aziji, Španiji, Arhipelaškim ostrvima i najzad se zadržava na ostrvu Kipru. Tu ga je snašla možda veća beda nego ranije u životu, velike bolesti i nemaština. Kada su Turci 1570 osvajali to ostrvo kiparski vladika spasava jednog Petrića i odvodi ga u Italiju. U to vreme on je bio u punoj snazi života, iako izmučen u borbi za nasušni hleb, taj je čovek bio neverovatne intelektualne sposobnosti, neverovatno obdaren i čoveku ne može biti jasno, kada je on mogao da dostigne tako veliku kulturu i znanje do svoje 31 godine.

U Italiji, bio je vrlo dobro primljen od plemića grada Modene koji su cenili njegov talenat i gde, već posle godinu dana mirnog života, publikuje prvo svoje delo „*Disensionum peripateticam*“ u kome oštro kritikuje Aristotelovu školu. On se dugo ne zadržava u Modeni. Navika za putovanjima vodi ga još sedam godina u avanture, sve, dakle, do 1578 kada je po pozivu Alfonsa II postao profesor filozofije na Ferarskom univerzitetu gde ostaje sve do 1592 stičući glas velikog mislioca. Delo koje je u to vreme objavio „*Nuova de universis philosophia*“ donelo mu je ogromnu slavu tako da ga čak papa Klement VIII postavlja za profesora Rimskog koleža gde je predavao filozofiju. Petrić j umro u 68 godini života u slavi i časti a sva njegova potucanja krunisana su oreolom slave.

Bio je to veliki filozof o čemu mi ovde ne možemo govoriti, ali isto tako veliki matematičar i odličan poznavalac astronomije. U svom delu „*Nuova geometria*“ on je pokušao da u ge-

ometriju uvuče metafiziku i da dokazuje aksiome, ali kako mu drago, ipak se tu oseća sva njegova pronicljivost, smisao i kritičnost, jer smo mi tu našli ono, što tek mnogo docnije nalazimo kod Ajnštajna, dokazivanje, koje zahteva *de tactu et de visu*. Petrić je pristalica kosmogonske poezije a u njegovoj *Nuova de universis philosophia* za njega je princip svih stvari i bića svetlost. On priznaje beskonačni prostor, jer se, po njemu, sve zbiva u prostoru. Za njega je svetlost glavni elemenat koji je osnova sve stvarnosti. Dalje, po njemu svetlost se kreće kroz sve, ona sve razdvaja. Da nema svetlosti sve bi bilo u mračnom haosu, piše Petrić, čime nas vrlo mnogo potseća na onu indisku poemu Rigveta. Za Petrića je vasiona bezgranična, ona je skup bezbroj zvezda koje čine da je vasiona sastavljena od bezbroj boja, a te su boje najadekvatnije manifestacije svetlih čestica (bića, kako on kaže), koje sastavljaju te zvezde.

Za Petrića su nebo i nebeska tela loptastog oblika. On ustaje odlučno protiv toga, da su zvezde prikovane za nebo, da se ne kreću. O tome on najbolje piše u *Pancosmias* jednom delu njegove *Nuova de universis philosophiae*. U tom delu on pobija stare astronome koji su tvrdili da u vasioni ima samo 1022 zvezde. Kaže, da ih ima bezgranično a kao dokaz navodi slučaj Ameriga Vaspućia koji je na južnoj hemisferi otkrio potpuno nove i dotle nepoznate zvezde. Dakle, Petrić nam kaže kako je u beskonačnoj vasioni i beskonačan broj zvezda. Pored toga Petrić je vatren pristalica Kopernikovih ideja, priznaje njegovo učenje da se Zemlja ne nalazi u središtu sveta već da se okreće oko Sunca, kao što to čini Mesec oko Zemlje. On kaže, u tom svom delu, kako je Mesec uvek okrenut jednom istom stranom Zemlji i da u toku jednog meseca ima četiri mene. Govoreći o kretanju zvezda, Petrić nam kaže, da se one u prostoru slobodno kreću, da se vrte oko svog središta. On ide i dalje, kada kaže da svaki delić zvezde teži svom središtu, kao i to, da zvezda može da ispušta svoju materiju. Zvezda takode može da privuče iz vasiona materiju, kako to kaže Petrić. Zar ta misao, kada kaže da svi delići zvezde teže svom središtu ne odgovara akciji centripetalne sile? Zar, kada jedna zvezda ispušta svoju materiju, kako on kaže, nije slučaj centrifugalne sile? Zar, to što jedna zvezda može privući materiju nije ono što se danas naziva gra-

vitacijom? Jasno je, da je Petrić nazreo postojanje gravitacije u vasioni, koju je tek docnije Njutn matematički formulisao, a to se naročito vidi onda, kada on govori o dejstvu Meseca na Zemlju.

Govoreći dalje o zvezdama, Petrić nam kaže da je svaka zvezda masa koja ima sposobnost da vrši akciju. Kod Petrića možemo naći i to kada govori o zvezdama: ista masa kada se razredi dobija veću zapreminu, a kada se kondenzuje zapremina joj se smanjuje. Zar nas o tome ne uči današnja astrofizika. Mi potsećamo samo na zvezde *M* i *B* spektralne klase, na džinovne i zvezde patuljke. Petrić govori i dalje o tome, da ima slučajeva kada nam se zvezde približuju. Zato nam on navodi slučaj nove zvezde koja se „rodila“, kako on to kaže, u sazvežđu Kasiopeje 1572 — pogrešna je godina kod njega treba 1585 — „svetleći, kako on kaže, šesnaest meseci i posle transformacije njene materije ona je izčezla tako da je naše oči nisu mogle više da vide“.

Uopšte, Petrić nam u *Pancosmias* govori o *De coeli rotunditate*, *De circulari coeli motu*, *De coelum numero*, u kom delu pobija postojanje nebesa, — *De astrorum motu*, i još o mnogim drugim stvarima, o Suncu, Mesecu, planetama, plimi i oseci itd.

Petrić je napisao sledeća dela :

1. *Nuova de universis philosophia*, 1593;
2. *La citta felice*, 1553;
3. *Dialogo dell' onore*, 1553;
4. *Di corso della diversità de' furori poetici*, 1553;
5. *Lettura sopra un sonetto del Petrarca*, 1553;
6. *Della poetica*, 1586;
7. *Della historia dieci dialoghi*, 1560;
8. *Della retorica dieci dialoghi*, 1562;
9. *La milizia romana di Polibio, di Titto Livio e di Diongi Alicarneso*, 1583;
10. *Paralleli militari*, 1584;
11. *Nuova geometria*, 1587.

Mi nismo imali mogućnosti da nademo dela Gazolića, da ih pročitamo i da o njima govorimo. Ona nepostoje više. Ipak, pismo, koje mu je uputio Česmički daje nam sliku o njegovoj veličini. Sa Petrićem stoji stvar drugojačije. On je još bio poznat kao filosof, jer su strani naučnici pisali o njegovoj filosofiji. O njemu se kod nas nije znalo ništa kao ni o njegovim astronomskim radovima. Mi smo čitali njegovu *Nuova de universis philo-*

*sophia* i divili se sinu našeg Klisa, koji je u lepom stilu, kazao prve istine o zvezdama koje je tek astrofizika otkrila, i koji je ukazao na postojanje gravitacije postajući na taj način preteča velikog Njutona.

## RESUME

Dans cet article „Česmički, Gazolić, Petrić“ nous parlons des astronomes Yougoslaves de la Ière époque. Alors que Česmički était astronome-amateur, Gazolić s'occupa d'astronomie en savant et scientifiquement. Vers le milieu du XVe siècle Gazolić construit, à Dubrovnik, une sphère armilaire à côté d'autres instruments et écrit des ouvrages (voir dans le texte la lettre en latin). François Petrić, philosophe, s'occupe de mathématiques et d'astronomie. Dans son ouvrage „De nuova universi philosophia, il réfute les anciens astronomes qui prétendaient qu'il y a plusieurs cieux et que les étoiles y étaient fixées. Il est le disciple de Copernic. Il dit que les étoiles se meuvent librement dans l'espace et que leur nombre est indéfini. Il affirme ensuite que toutes les étoiles (1593) tournent autour de leur axe et que, se mouvant, elles accomplissent une action. D'après lui toutes les parties des étoiles tendent vers leur centre (force centripete), et il arrive que les étoiles perdent de leur matière (force centrifuge). Il dit encore que l'étoile peut attirer la matière et que la Lune a de l'influence sur la Terre. En général, Pétrić a, le premier, démontré qu'il existe dans l'espace une force attractive que Newton a plus tard formulée comme une loi générale de la gravitation.

## LITERATURA:

1. *Tiraboschi G.*, Storia della letteratura Italiana, 1796;
2. *Windelband W.*, Die Geschichte der neuere Philosophie, 1878;
3. *Fischer J. C.*, Geschichte der Physik, 1801;
4. *Moreri*, Le grand Dictionnaire historique, 1782;
5. *Vossius G. J.*, De universae matheseos natura, 1650;
6. *Poggendorff J. C.*, Biographisch-literarisches Handwörterbuch, 1863;
7. *Appendini*, Notice istorico-critiche.

Strasbur, 10 marta 1938.

Dorđe Nikolić.

## STRUČNI DEO

Pregled djelatnosti sunca  
u godini 1937

Ovdje pokušaćemo dati kratki pregled djelatnosti površine Sunca u čitavoj godini 1937 na osnovu naših motrenja u Zagrebu. Posmatrali smo Sunce sa refraktorom otvora 72 mm i fokalne distance od 850 mm uz povećanje  $60 \times$  i to 169 dana. Posmatranja vršena su direktno i vizuelno, a ne s pomoću projekcije. Kod toga izračunali smo po formuli

$$d = 2,8 \cdot \frac{E - W}{E + W},$$

koju je dao W. Gleissberg (Astronom. Nachr. 263, Nr. 6289; 1937), koliko dana prodje od postanka neke pjega na površini Sunca, pa dok je našim refraktorom zamijetimo. Ovde je E broj svih pjega koje smo zamijetili na istočnoj polovini Sunčeva diska, a W broj svih pjega koje su vidjene na zapadnoj polovini Sunčeva diska. Kod toga treba imati na umu, da se računaju tek nove pjege i to samo do  $70^\circ$  od relativnog središnjeg meridijana Sunca. Kod nas bilo je  $E = 308$ ,  $W = 125$ , pa iz gornje formule izlazi

$$d = 1,184 = 1 \frac{d}{4} \frac{h}{25} m,$$

to jest osjekom prošlo je od postanka neke pjega na površini Sunca 1 dan 4 i po časa do njezine vidljivosti u našem refraktoru, što je znatno za prosudjivanje promjene karaktera (tipa) neke pjega ili hrpe pjega.

Označimo li sa  $g$  broj svih hrpa pjega, a sa  $f$  broj svih pjega koje su u nekome trenutku vidljive na površini Sunčeva diska, tada pod Wolfovim relativnim brojem razumijevamo:

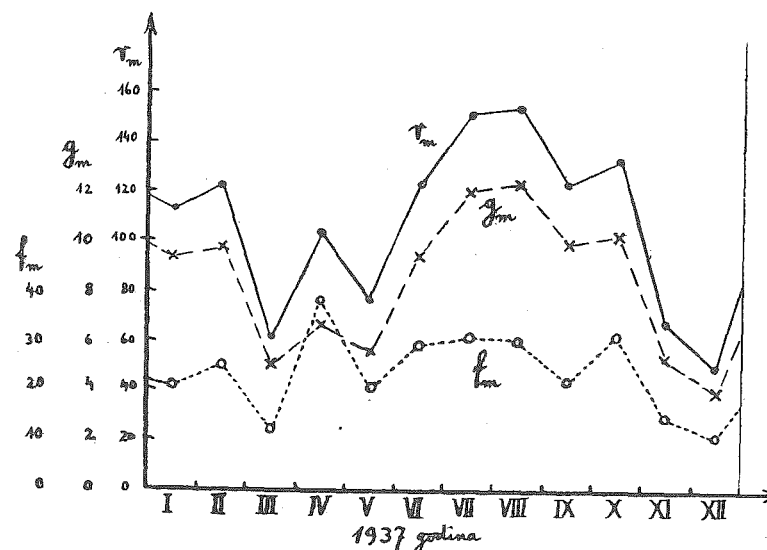
$$r = (10 \cdot g + f) k,$$

gde je  $k$  faktor kojega treba odrediti isporodbom sa definitivnim brojevima koje centrale za posmatranje Sunca. Isporedimo li naše vrijednosti sa onima izračunatim na Mount Wilson Ob-

servatory, tada nam izlazi  $k = 1$ , dok isporodbom sa vrijednostima centrale u Zürichu za prvo polugodište 1937 izlazi provizorna vrijednost  $k = 1,2$ . Ovdje dati ćemo nekorrigirane srednje mjesečne vrijednosti najprije numerički za čitavu godinu 1937:

| Mjes.:  | I     | II    | III  | IV    | V    | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI   | XII  | Zbroj: |
|---------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| $r_m$ : | 113,3 | 121,5 | 61,1 | 103,2 | 76,5 | 122,7 | 150,9 | 152,9 | 122,4 | 133,4 | 66,9 | 51,1 | 1275,9 |
| $g_m$ : | 9,25  | 9,67  | 4,88 | 6,50  | 5,59 | 9,38  | 12,00 | 12,31 | 10,06 | 10,23 | 5,30 | 4,00 | 99,20  |
| $f_m$ : | 20,8  | 24,8  | 12,3 | 38,2  | 20,6 | 28,9  | 30,9  | 29,5  | 21,8  | 31,1  | 13,9 | 11,1 | 283,8  |

Radi boljega pregleda dajemo i grafički prikaz ovih prilika djelatnosti pjega u Slici 1:



Slika 1.

Sve tri krivulje pokazuju potpuni paralelitet, te mi vidimo, da je najveća djelatnost Sunčanih pjega bila u januaru i prvoj polovini februara, a zatim osobito jaka u julu i avgustu 1937 g. Ukupna djelatnos Sunca je još uvijek u porastu.

Da se jasno uvidi porast djelatnosti Sunca u godini 1937 spomenućemo, da je sedam put premašio Wolfov relativni broj vrijednosti 200. Bilo je to:

|             |             |              |           |
|-------------|-------------|--------------|-----------|
| 29-I : 267  | 21-VI : 200 | 10-VII : 250 | 4-X : 225 |
| 26-IV : 212 | 22-VI : 203 | 4-VIII : 204 |           |



Sunca u godini 1937. Za posmatranje oblika i razvoja svake pojedine pjege bila su naša optička sredstva preslaba. Ova znatna posmatranja treba da vrše kod nas oni motrioci, kojima stoje na raspolaganje jača optička sredstva.

*Privatna postaja za kozmičku fiziku.*

Zagreb, Posilovićeve ul. 3. Prof. Dr. Stjepan Mohorovičić

#### RÉSUMÉ :

##### *Die Übersicht der Sonnentätigkeit im Jahre 1937*

Zuerst gibt der Verfasser eine Tabelle der mittleren Relativzahlen für jeden Monat auf Grund der eigenen Messungen. Diese Tabelle ist auch in der Fig. 1 graphisch dargestellt. Weiter gibt der Verfasser eine kleine Tabelle der Granulationsstärke  $G_m$  auf Grund einer eigenen Skala, wo schwache und starke Granulation auf je 4 Unterstufen geteilt ist. Diese Tabelle ist in der Fig. 2 graphisch dargestellt, und man sieht, dass gewisse Parallelität zwischen den Relativzahlen  $r_m$  und zwischen der Granulationsstärke  $G_m$  besteht. Der Verfasser gibt auch die jährlichen mittleren Zahlen für alle diese Grössen. Zum Schluss sind die Prozente angegeben, wieviel einfache, doppelte, mehrfache und ganz unregelmässige Flecke an der Sonnenoberfläche gesehen wurden. Der Verfasser ist der Meinung, dass wir noch eine weitere Zunahme der Sonnentätigkeit im Jahre 1938 zu erwarten haben.

## Sonce v januarju in februarju 1938

### Polarni sij

Sonce je bilo v januarju in februarju izredno aktivno. Severna polobla je imela velike skupine, južna pa je bila na skupinach številnejša.

Na severni polobli se je pojavilo v dobi januar/februar\*) 14 skupin izmed katerih je bilo 6 skupin manjših in kratkotrajnih. Posamezne pege so dosegle velikost: 20", 30", 36", 72" in 216". V eni skupini so se pojavljali svetlobni trakovi. Južna polobla pa je imela v tej dobi 22 novih skupin, izmed katerih je bilo 11 kratkotrajnih. Posamezne pege so dosegle velikost: 15", 20", 25", 36", 40", 55" in 72". Svetlobni trakovi so se pojavljali v 4 skupinah. Južna polobla je bila brez peg dne 18. in 28. januarja — subminimum.

Izredno aktiven je bil *januarski submaksimum* (v ritmu), ki je bil še v februarju zelo izrazit na južni polobli.\*\*\*) Že *totalni subminimum* v decembru 1937 je bil znak, da bo nastopila *maksimalna sončna aktivnost*. Značilna je tudi povprečna heliografska širina skupin (glej tablico „preho-

\*) V času od 1.—17. januarja se ni opazovalo (radi boleznj).

\*\*) Glej Saturn leto 1937, stran 279, točko 6.

dov"), ki so se pojavile v tej dobi na severni in južni polobli. Večja aktivnost Sonca se izraža tudi z *višjo in enako* povprečno heliografsko širino skupin na obeh poloblah.

V dobi januar/februar so se radi večje sončne aktivnosti pojavile na zemlji silne atmosferske motnje kakor, viharji, poplave in polarni sij. Dnevi izrednih vplivov sončne aktivnosti so označeni v tablici prehodov skupin preko kroga VR in navideznega centralnega meridiana.

#### Prehodi skupin preko centralnega meridiana in „kroga VR“ v januar/februarju 1938.

| Zap. st. | Datum prehoda | Heliogr. širina skupine | Razdalja skup. od R pri prehodu D" | Skupina in njeni posebni znaki:   |
|----------|---------------|-------------------------|------------------------------------|---|
| 1.       | 17/18. I.     | + 15°                   | 320" N                             | Velika skupinska pega, velikost NS 144", EW 216" z 18 jedri ter vodeča 35" pega in 2 vmesni pegi in 2 por. Velikost skupine EW 300". Skupina v razvoju se je ponovno povrnila, prejšnji prehod dne 20. XII. 1937. |
| 2.       | 21. I.        | — 10°                   | 40" S                              | skupina 3 pegič in 2 por v razvoju v skupino: vodeča 36" pega z 2 jedri, sledi 40" pega z 4 jedri ter 4 vmesne por. Velikost skupine E—W 100".  |
| 3.       | 23. I.        | + 11°                   | 260" N                             | pojav 3 por v razvoju,  |
| 4.       | 23. I.        | — 19°                   | 210" S                             | skupina: 30" pega z 2 jedri in 2 por v razkroju,  |
| 5.       | 26. I.        | + 19°                   | 420" N                             | 36" velika pega z okroglim jedrom, prehod centr. meridiana dne 26. I. od 2 h 45 m do 7 h 15 m sr. evr. č. Polarni sij. Vide članek spodaj.  |
| 6.       | 1/2. II.      | + 12°                   | 290" N                             | skupina: 36" pega z jedrom, sledi 38" pega s 3 jedri ter 4 vmesnimi pegicami in 1 poro v razvoju. Svetlobni trakovi. Velikost skupine E—W 188".   |
| 7.       | 5. II.        | — 11°                   | 60" S                              | skupina iz 5 pegič in sledeče 55" pege z 2 jedri v razvoju, velikost skupine E—W 110".  |
| 8.       | 8. II.        | — 17°                   | 150" S                             | 15" pega v razkroju,  |
| 9.       | 10/11. II.    | — 25°                   | 200" S                             | velika skupina v razvoju: vodeča pega velika NS 60", EW 72" s 4 jedri, sledeča 36" pega s 4 jedri ter 2 vmesni pegi 25", 30" in 11 pegič. Velikost skup. 216".  |
| 10.      | 12/14. II.    | + 15°                   | 300" N                             | velika skupina: vodeča 36" pega z jedrom, sledi 13 pegič v velikosti 10" do 20". Velikost skup. E—W 320". Skupina se je že vdrgič povrnila. Vide zap. št. 1.  |
| 11.      | 17. II.       | + 9°                    | 240" N                             | skupina: 35" pega in 6 por v razvoju,   |
| 12.      | 16/17. II.    | — 14°                   | 35" S                              | velika skupina: vodeča 36" pega z 2 jedri, sledeča 70" pega s 4 jedri, vmesne pege: 15", 20", 25", in 36" ter 8 por v razvoju. Razsežnost skupine E—W 380".   |
| 13.      | 20. II.       | — 9°                    | 20" S                              | skupina 4 por,  |

|     |            |       |        |  |
|-----|------------|-------|--------|--|
| 14. | 24. II.    | — 17° | 140" S | skupina: 48" pega z jedrom in 6 por v razkroju,  |
| 15. | 25. II.    | + 23° | 500" N | nenaden nastanek skupine: vodeča 25" pega z jedrom, sledeča 30" pega z jedrom. Velikost skup. E—W 80",   |
| 16. | 27/28. II. | — 14° | 70" S  | nenaden razvoj 5 por v skupino: vodeča 36" pega z 2 jedri, sledeča 36" pega s 3 jedri in svetlobnim trakom ter 3 vmesne pore. Velikost skup. E—W 100". |

Poprečna heliografska širina gorenjih skupin na severni polobli znaša + 14,85 in na južni polobli — 15,11°. V času od 1 do 17 januarja 1938 se ni opazovalo.

Velik polarni sij se je opazoval v celi Evropi dne 25 januarja t. l. med 20 h 30 m do 23 h sr. evr. č. Polarni sij se je pojavil tedaj v dobi *januarskega submaksima*, ko je bila sončna aktivnost izredno visoko. Že decemberski 1937 — *totalni subminimum* — je bil predznak višje sončne aktivnosti. Zato se polarni sij ni pojavil popolnoma nepričakovano.

Dne 25 januarja t. l. je bilo na *vidni* sončni površini sledeče stanje: na *južni polobli* so bile 3 skupine: skupina 1 male pegice s poro na — 10° hel. šir., skupina 3 por na — 19° hel. šir. in 1 pora na — 15° hel. šir.

*Severna polobla* pa je imela samo 1 poro na + 10° hel. šir. in 1 pego veliko 36" na + 19° hel. šir. Aktivnost sonca je bila *navidezno* ta dan zelo mala.

Značilna pa je ta pega na + 19° hel. šir., ki je vpisana tudi v tabeli „prehodov“ pod zap. šte. 5. Vzhajala je dne 21 januarja (Wilsonov fenomen) ter zašla dne 1 februarja. Vso dobo njene vidljivosti je ostala pega iste velikosti 36", okrogle oblike z okroglo umbro. Nobene spremembe ni bilo opaziti na tej pegi in tudi event. pore se v njeni bližini niso pojavljale. Ob času trajanja polarnega sija dne 25 januarja ob 21 h. sr. evr. č. je bila pega odaljena od navideznega centralnega meridiana samo 48". Prehod pege preko tega meridiana pa se je vršil dne 26 januarja med 2 in 45 m do 7 i 15 msr. evr. č. Verjetno je, da je bila ta pega središče elektromagnetskih vplivov za polarni sij.

*Pravo stanje* sončne aktivnosti dne 25 januarja pa je bilo naslednje: Ogromna skupinska pega, zap. šte. 1 v tablici „prehodov“, je zašla dne 24 I in se je omenjenega dne nahajala za 1 *dnevni rotacijski kot*, na *W-sončnem robu pod obzorjem*. Druga velika skupina (zap. šte. 6 tablice), ki je dne 28 januarja vzhajala, se je pa nahajala istega dne (t. j. 25 I) za 3 *dnevne rotacijske kote* na *E-sončnem robu pod obzorjem*. Vse te 3 skupine, zp. šte. 1, 5 in 6 so tedaj tvorile *nekak trikotnik*, katerega vrh je bila pega šte. 5, ki se je istega dne nahajala v neposredni bližini (48") navideznega centralnega meridiana. To stanje ogromnih skupin in peg dne 25 januarja, kaže tedaj *pravo aktivnost sonca*, ki je lahko povzročala silne elektro-magnetske motnje. Ni pa isključeno, da so se tedaj nahajala na soncu v „*krugu VR*“ tudi eksplozivna žarišča protuberanc, kad bi se bilo moralo pa samo spektroskopskim potom dognati.

Maló izgleda pa je bilo, da bi se polarni sij ponovil po eni rotacijski dobi sonca (ca. 21 II 1938), ker se je ogromna skupinska pega zap. šte. 1 ponovno povrnila (zap. šte. 10 tablice) že v stanju razkroja, skupina šte. 6 in pega šte. 5 pa sta se razkrojili po zahodu ter se niste več povrnila. Aktivnost sonca je bila tedaj smanjšana in polarni sij se ni ponovil.

I. Tomec.

## Djelatnost sunca u januaru i u februaru 1938 g.

U januaru 1938 g. porasla je djelatnost površine Sunca, te je bila najjača dne 21-voga ist. mj. U noći od 25-toga na 26-toga o. mj., za pro-

laza jedne jednostruke i velike pjege kroz relativni središnji meridijan Sunca, imali smo jaku pojavu sjeverne zore (aurora borealis), koja se je pojava ponovila u noći od 1-voga na 2-goga februara o. g., isto za prolaza druge jedne oveće pjege kroz središnji raletivni meridijan Sunca Granulacija bila je u januaru dosta slaba sa srednjom vrijednosti 1,9 (isp. moj izvještaj u ovome broju „saturna“). Srednja mjesečna vrijednost Wolfova relativnog broja, koji karakterizira djelatnost pjega, bila je u januaru 103,4.

U februaru pojačala se je djelatnost površine Sunca, te je 13-toga o. mj. dosegao relativni Wolfov broj izvanredno veliku vrijednost 220. No srednja njegova vrijednost bila je taj mjesec 116, a granulacija slaba sa srednjom mjesečnom vrijednosti 2,8.

Paralelno sa djelatnosti Sunca zbivali su se i na Zemlji mnogi izvanredni događaji u što nećemo da ulazimo, ali se natak način mogu mnogi događaji sa velikom sigurnosti unaprijed očekivati. Svakako je posmatranje ovakova polariteta događaja i za laika interesantna pojava, ali ih opominjemo, da se u ovu stvar predaleko ne upuštaju. Ovdje je potrebit veliki oprez i strogo kritički postupak, kako nebi laik prešao na sasma neznanstveno polje rada. Za sada se možemo ograničiti tek na koincidenciju raznih događaja i ništa više.

Priv. postaja za kosmičku fiziku u Zagrebu.

Dr. S. Mohorovičić

## Изглед неба в априлу

СУНЦЕ излази 1 априла у Београду у 5h 20m, залази у 18h 5m, грађански сумрак траје 31m, астрономски 1h 42m. Трајање дана износи 12h 45m. 20 априла у 19h Сунце улази у знак Бика (O) (Taurus). Последњег дана априла Сунце излази у 4h 30m, залази у 18h 41m. Дан траје 14h 11m, трајање грађанског сумрака износи 33m, астрономског 1h 50m. У току месеца априла трајање дана се повећава за 1h 26m.

| МЕСЕЦ    |           |                 |            |         |
|----------|-----------|-----------------|------------|---------|
| Датум    | Знак мене | М е н а         | У Београду |         |
|          |           |                 | излази     | залази  |
| 7. - IV  | ☉         | Прва четврт     | 10h 17m    | 0h 36m  |
| 14. - IV | ☽         | Пун месец       | 18h 21m    | 4h 27m  |
| 22. - IV | ☾         | Последња четврт | 0h 24m     | 10h 21m |
| 30. - IV | ☿         | Млад месец      | 4h 24m     | 19h 17m |

МЕРКУР 2 априла стиже у највећу источну елонгацију (18°,9) над је најповољније време да се он потражи у вече на западном небу Меркур је најближа планета Сунцу и за нас посматраче са Земље увек је у привидној близини Сунца. Другим речима и у свом најповољнијем положају за посмаграње види се само близу хоризонта. И ако на махове достиже знатан сјај, због светлости неба у прасковорје или вечерњи сутон не може га сваки уочити; тако причају да чувени астроном Кеплер, ни једном у животу није имао срећу да га види.

ВЕНЕРА. У току априла Венера надмашује Меркур својим бљештавим сјајем. Сваким даном она се пење изнад хоризонта, незнатно варирајући у свом сјају, задржавајући се све дуже на вечерњем небу. Цело лето имаћемо прилику да је видимо на западном небу по залазу Сунца.

МАРС. Из дана у дан залази све раније и за посматрање постаје неповољан.

ЈУПИТЕР. Налази се у привидној близини Сунца и у току априла још није за посматрање. Излази рано у јутру на истоку.

САТУРН. У току априла је невидљив.

УРАН. Налази се у привидној близини Сунца с тога је невидљив.

## Занимљиве појаве

2. суб. Меркур у највећој вечерњој елонгацији у 18h;  
 8. пет. Меркур у коњункцији са Венером у 17h;  
 Меркур 30,9 северно  
 15. пет. Венера у коњункцији са Ураном у 21h;  
 Венера 1° северно  
 19. утор. Метеорски рој Лирида; Радиант у сазвезђу Херкула  
 9—15 појава на сат.  
 20. среда Сунце улази у знак Бика;  
 21. четвр. Меркур у доњој коњункцији са Сунцем.

## Време у јануару

(Издаје Ваздухопловно метеоролошко Одељење у Земуну)

Почетак јануара ове године био је јако хладан. Хладно време са врло ниским температурама трајало је све до 10 овог месеца. После 10 јануара хладноћа је нагло попустила и до краја месеца јануара је температура била блага. У појединим данима било је и сасвим топло, јер је температура око подне била и преко 10 степени изнад нуле.

Ова је појава наступила услед јаког излива хладних ваздушних маса из арктичких предела на европски континент и Атлантски Океан. где је услед тога престала свака активност циклона. Излив хладног ваздуха био је праћен обилном појавом водених талога у облику снега свуда на континенту чак и у западној Француској и средњој и северној Италији. Снежни покривач, који је прекрио земљину површину, још је више подржавао хладноћу и омогућавао одржавање хладног таласа на копну.

Услед тога је била онемогућена свака делатност циклона на континенту, која је била пренешена и даље на југ тј. на Средоземно Море. Делатност циклона код Исланда, спречавала је висок притисак, који је добијао потхрањивање у хладном ваздуху са Гренланда, зато је у свом периоду делатност циклона била запажена само у области Белог и Карског Мора. На тај начин је европски континент за извесно време остао без свог регулатора временских прилика, тј. Исландских депресија које својом појавом у зимском годишњем добу упливишу на време у Европи.

Хладно време владало је у свима деловима европског континента чак и у Француској и Италији, где су температуре биле необично ниске. У нашој држави, нарочито јаки мразеви били су између 4 и 8 датума до — 25 степени испод нуле.

Одржавање депресија на Средоземном Мору и у непосредној околини наше земље изазивало је долазак топлијег ваздуха вишим слојевима на Балканско Полуострво, који се хладио на висинама, и давао је наоблачење и снег у нашој држави.

Оснажењем циклонске делатности над северном Скандинавијом и проширењем делатности према југу и у правцу Исланда антициклонске хладне масе биле су одвојене од својих извора, те је притисак почео доста нагло да слаби и спушта у правцу југа и југозапада.

Појава новог циклона у околини Исланда и његово нагло спуштање над Британска Острва изазвало је јак излив топлог ваздуха из јужних предела, који је изазвао осетан пораст температуре свуда на континенту, а нарочито у западној Европи.

Од 10 јануара па све до краја месеца, европски континент, нарочито северна половина Европе, била је често пута посећена од стране ваздушних депресија, које су се ређале једна за другом. Пошто је центар ових депресија пролазио скоро увек изнад северне Европе, зато је јужна половина Европе долазила непрестано под уплив топлих маса ваздуха, које су преко Азора, југозападне Европе и Средоземног Мора продрале преко западне и средње Европе далеко на север. Из

## ПРЕГЛЕД КРЕТАЊА МЕТЕОР. ЕЛЕМЕНАТА У МЕСЕЦУ ЈАНУАРУ НА ПОЈЕДИНИМ СТАНИЦАМА

| Редни број | СТАНИЦА      | температуре                  |                               |       |                              |       | Број дана     |                |         |          |        | Па д.<br>Висина атмосфер.<br>талога у мм. |         |
|------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|---------------|----------------|---------|----------|--------|---|---------|
|            |              | Средња месеч.<br>Температура | Абсолут. макс.<br>температура | Датум | Абсолут. мин.<br>температура | Датум | Ведрих (0—20) | Облач. (8—100) | Мразних | Студених | Кишних |   | Снежних |
| 1          | Љубљана      | -3.1                         | 8.3                           | 31    | -21.5                        | 6     | 2             | 11             | 31      | 8        | 9      | 5   | 65.8    |
| 2          | Загреб       | 0.0                          | 11.3                          | 13    | -15.6                        | 5     | 3             | 6              | 23      | 9        | 8      | 4   | 37.9    |
| 3          | Марибор      | 0.1                          | 9.4                           | 14    | -15.1                        | 6     | 3             | 8              | 21      | 9        | 2      | 1   | 22.3    |
| 4          | Бања Лука    | -0.9                         | 13.8                          | 28    | -24.0                        | 6     | 1             | 12             | 23      | 8        | 6      | 5   | 96.7    |
| 5          | Сарајево     | -2.8                         | 12.5                          | 11    | -24.5                        | 7     | 1             | 13             | 29      | 8        | 5      | 6   | 53.8    |
| 6          | Калиновик    | -2.1                         | 5.8                           | 14    | -21.6                        | 5     | —             | 18             | 24      | 12       | 4      | 8   | 49.6    |
| 7          | Тузла        | -1.1                         | 12.8                          | 15    | -27.0                        | 6     | 3             | 13             | 28      | 8        | 6      | 7   | 40.1    |
| 8          | Мостар       | 4.4                          | 18.6                          | 25    | - 8.0                        | 7     | 7             | 8              | 15      | —        | 9      | —   | 85.4    |
| 9          | Краљево      | -1.2                         | 12.1                          | 26    | -25.3                        | 7     | 4             | 15             | 26      | 9        | 6      | 5   | 45.9    |
| 10         | Брод н/с.    | -0.5                         | 11.6                          | 26    | -21.4                        | 7     | 2             | 9              | 27      | 8        | 7      | 5   | 62.4    |
| 11         | Нови Сад     | -0.7                         | 11.6                          | 11    | -24.5                        | 6     | 2             | 14             | 26      | 8        | 12     | 4   | 37.4    |
| 12         | Осек         | -0.9                         | 10.8                          | 25    | -21.3                        | 6     | 4             | 11             | 21      | 8        | 9      | 4   | 59.7    |
| 13         | Сента        | -1.5                         | 9.4                           | 26    | -21.5                        | 6     | 3             | 10             | 26      | 9        | 6      | —   | 46.1    |
| 14         | В. Градиште  | -1.8                         | 10.5                          | 29    | -26.6                        | 8     | 2             | 15             | 25      | 8        | 9      | 7   | 36.9    |
| 15         | Београд      | -0.5                         | 10.9                          | 11    | -20.2                        | 6     | 2             | 8              | 25      | 8        | 11     | 3   | 50.5    |
| 16         | Крагујевац   | -0.5                         | 14.0                          | 14    | -22.6                        | 6     | 7             | 15             | 21      | 8        | 8      | 3   | 38.9    |
| 17         | Ниш          | -1.3                         | 14.0                          | 28    | -22.5                        | 7     | 1             | 17             | 20      | 9        | 8      | 8   | 57.5    |
| 18         | Зајечар      | -1.6                         | 12.6                          | 26    | -24.0                        | 7     | 3             | 12             | 23      | 10       | 5      | 5   | 51.3    |
| 19         | К. Митровица | -1.7                         | 12.2                          | 28    | -23.0                        | 7     | 4             | 12             | 21      | 9        | 2      | 3   | 15.3    |
| 20         | Пећ          | -1.1                         | 11.5                          | 28    | -21.0                        | 7     | 3             | 17             | 25      | 10       | 3      | 1   | 54.0    |
| 21         | Скопље       | -1.6                         | 10.6                          | 26    | -23.0                        | 7     | 4             | 12             | 27      | 9        | 1      | 4   | 27.0    |
| 22         | Демир Капија | 0.6                          | 14.5                          | 29    | -18.0                        | 8     | 6             | 13             | 18      | 9        | 3      | 3   | 23.6    |
| 23         | Битољ        | -1.7                         | 13.6                          | 28    | -23.4                        | 8     | 5             | 14             | 29      | 8        | 4      | 5   | 31.7    |
| 24         | Раб          | 4.6                          | 10.8                          | 25    | - 5.5                        | 4     | 5             | 12             | 6       | 3        | 9      | 1   | 65.6    |
| 25         | Сплит        | 5.9                          | 14.6                          | 25    | - 6.4                        | 5     | 6             | 7              | 8       | 1        | 10     | —   | 41.9    |
| 26         | Ерцег Нови   | 7.5                          | 15.5                          | 25    | - 2.2                        | 5     | 6             | 10             | 5       | —        | 10     | —   | 136.4   |

тих разлога имали смо необично топло време у месецу јануару ове године.

Кретање временских прилика по данима види се из приложеног прегледа.

1 јануара: Претежно облачно време са доста јаким мразевима средином државе и у северозападним крајевима.

2 јануара: Преовлађивало је облачно са јаким мразевима у целој земљи. Снега је било у јужним крајевима.

3—5 јануара: Облачно време са јаким мразевима у целој земљи. Снега је било на северној половини.

6 јануара: Делимично облачно време са јаким мразевима у целој земљи.

7 јануара: Облачно са снегом на северозападном и северном делу. Преовлађивало је ведро на осталом делу. Јак мраз у целој земљи.

8 јануара: Претежно ведро време са местимичном јутарњом маглом и јаким мразем у целој земљи.

9 јануара: Претежно облачно у целој Краљевини. Хладноћа је мало попустила на северном делу државе, док је средином и на југу било још јаким мразева.



10 јануара: Преовлађивало је облачно време са осетним порастом температуре у целој земљи. Кише је било на западном и северном делу. Јаког мраза било је још на јужном делу.

11—12 јануара: Преовлађивало је облачно и доста топло време у целој земљи са кишом у јужним пределима.

13—15 јануара: Преовлађивало је топло и делимично облачно време у целој држави.

16 јануара: Поново се наоблачило у целој земљи. Средином државе и на северној половини било је местимично снега и кише.

17 јануара: Преовлађивало је ведро у целој земљи са јутарњом маглом у западним крајевима.

18 јануара: Облачно у целој Краљевини са кишом на већој северној половини. Снега је било местимично средином државе.

19 јануара: Преовлађивало је ведро са слабијим захваћењем у целој земљи.

20—22 јануара: Облачно у целој земљи са повременим кишом.

23—26 јануара: Преовлађивало је делимично облачно време са већим ведринама местимично.

27—28 јануара: Облачно у целој Краљевини са местимичном кишом и снегом на северној половини.

29 јануара: Разведрило се на северној половини. Преовлађивало је облачно на јужној половини.

30—31 јануара: Делимично облачно у северним крајевима. Облачно са кишом и снегом у осталим пределима.

Кретање метеоролошких елемената у појединим местима наше државе види се из приложеног прегледа.

## Личне вести

**НОВ ДИРЕКТОР ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БОРДО-у.** Господин Rougier, астроном опсерваторије у Strasbourg-у постављен је за директора опсерваторије у Bordeaux-у. Господин Rougier, познат је као врло вредан опсерватор, што ће бити велика добит за његове нове и млађе колеге.

Уредништво „Сатурна“ срећно је што може свом сараднику, г. Rougier-у, да упути своја најлепша честитања.

**НОВ ПРОФЕСОР УНИВЕРЗИТЕТА.** — Сазнајемо да је Савет философског факултета изабрао за редовног професора г. Д-р В. Жардецког, пријатеља нашег друштва и сарадника „Сатурна“. Господин Жардецки поред својих научних радова познат је и као популаризатор Астрономије, те отуда наша радост за овај успех. Ми упућујемо господину Жардецком наше честитање и надамо се да ће и у будуће остати наш пријатељ и сарадник.

**АСИСТЕНТ ОПСЕРВАТОРИЈЕ У БЕОГРАДУ.** — Сазнајемо да је Савет философског факултета у Београду одлучио, по тражењу управ-

ника Астрономске опсерваторије г. професора др. В. В. Мишковића, да се г. Фран Доминко, доктор физике Болоњског универзитета и асистент Опсерваторије у Београду стави на расположење г. Министру просвете.

Знајући са каквом ретком интелигенцијом и солидним спремом располаже г. Доминко, сматрамо да његов одлазак претставља штету за Астрономску опсерваторију, која би и поред г. Доминка требала да упусли још више људи и стави једном у службу све инсталиране инструменте. За размишљање је, с друге стране, околност да младим људима, који се после завршених студија посвете раду у Астрономској опсерваторији и на њему проведу најбоље своје године, није обезбеђена ни сама екзистенција, да не говоримо о каријери, пошто је Астрономска опсерваторија у Београду једина наша државна установа ове врсте.

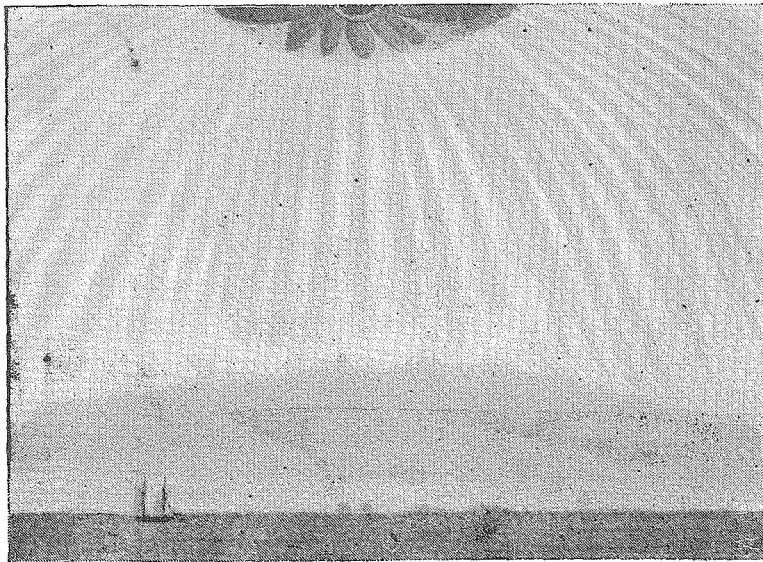
Интересантно је, да је г. Доминко четврти по реду асистент Астрономске опсерваторије, и сва четворица су у току последњих 7 година на овај или онај начин отишла са Опсерваторије.

## Поларна светлост

Да светлосна појава у ноћи, названа *поларна светлост*, може бити једна од највеличанственијих природних појава, у томе се слажу сви писци стручних књига у којима се говори о њој. „Спада у најлепше и најчудесније природне појаве“. „Загонетност и мистичност њеног појављивања изазива дивљење“. . . . О томе смо се и сами могли уверити пре кратког времена, као сведоци узбуђења које је обузело многе Европљане, кад су у ноћи 25/26 јануара угледали на небу необичну, чудну светлост. Доиста, мора бити нечег врло импресивног у таквој природној појави, кад и данас може да збуни и узбуди људе. Али, у савременим стручним књигама тешко је наћи опис који би давао ма и приближну слику те величанствене појаве. И зато нека га не траже тамо они који нису имали среће да виде поларну светлост својим очима. Опис који овде доносимо тиче се поларне светлости која је виђена пре 70 година, са једног брода у близини обале Норвешке. Дао га је Скандинавац Лемстрем, некадашњи професор Физике на Универзитету у Хелсингфорсу, у својој књизи „*L'aurora boréale*“). „... На западу хоризонта олазисмо тада два слоја облака, које је јасно раздвајала плава трака неба, пресечена браздастом бледожутим пругом. Био је то скроман почетак поларне светлости, чији ће блесак ускоро да превазиђе све појаве те врсте, које смо до тада у току путовања видели. Ивице горњег облака постају постепено све светлије и светлије, и наједном видимо како излазе поједини пламенови, који се покатакд пењаху до зенита. Нагло појава захвати сав хоризонт. Свуда пламенови, свуда млазеви сјајне светлости, жути на доњем крају, зелени у средини и црвено-љубичасти на горњем крају. У једном тренутку сви зрнци се спојише у правилну и блиставу круну, која се указа јужно од зенита. Кад је појава била на врхунцу своје јачине, имали смо утисак да се налазимо испод огромног свода

<sup>1)</sup> Леп савремени опис поларне светлости објављен је у броју 1. часописа „Наука и живот“.

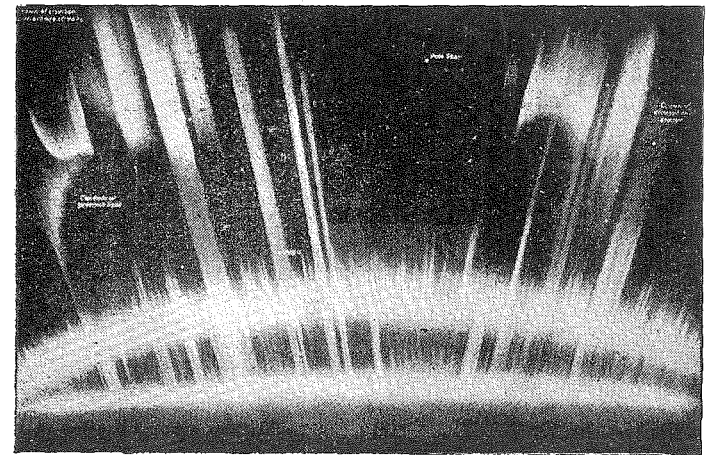
храма, на чијој је средини светлео бљештав полилеј. Ова сцена није трајала више од неколико минута, али је ишчезавајући оставила за собом светлу зону између слојева облака. Са горњег слоја облака почеше опет да искачу, у кратким размацима, поједини зраци, који се пењаху до зенита и тамо образоваху фрагменте круне. И кад су се најзад растурили, ивице облака биле су још светле“. Отприлике половину појаве у тренутку њеног најјачег развића, кад је обухватала цео небески свод, треба да прикаже слика 1. Утисак који слика чини несумњиво је врло блед, и читалац, који би хтео да добије што јаснију претставу појаве, мора поред описа и слике и маштом својом да се послужи.



Сл. 1.

Поларна светлост од 25/26 јануара 1938 је једна од ретких, и по пространству и по јачини. Готово није било земље у Европи где је нису бар са понеког места приметили; видели су је и у земљама Северне Африке. А била је толико интензивна, нарочито у крајевима који су северније од нас, да су је могли запазити и тамо где је било врло облачно. У Енглеској и у северним крајевима Француске била је на махове тако јака да су се напољу могли обављати послови као по дану. Већ с обзиром на узбуђење које је изазвала,

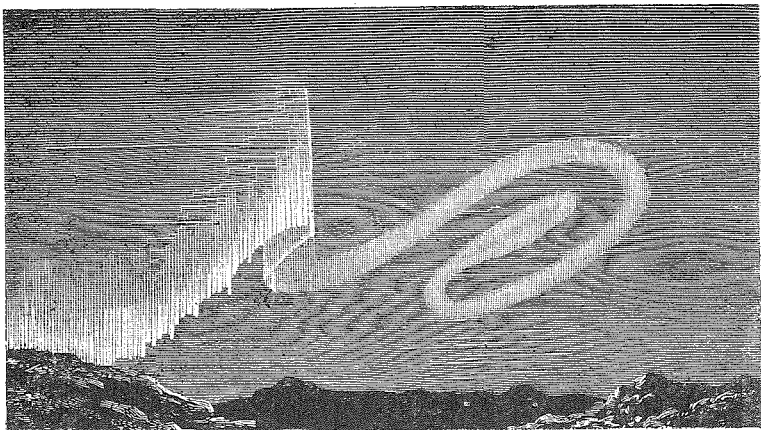
може се закључити да је и код нас имала знатну јачину. Према једном извештају са приморја светлост је давала јасан отсјај на морској површини. Била је претежно црвене боје, али су се наизменце јављале и друге боје: црвенкасто-модра, жута, жуто-зелена, зелена и плавичасто-бела. У Енглеској су разликовали гримизно-црвено поред неранцастог, зелено и бело. Слика 2. приказује појаву у Хејстингсу (Енглеска) како ју је видео и нацртао Ф. Морел, члан Краљевског астрономског и географског друштва у Лондону. Поред црвеног (јасно, скерлетно), која је боја преовлађивала, код нас су запазили још црвено-модрикаво, зелено, сиво-сребрнасто и бело. Г. Јакоб Шешерко из Св. Јурја код Шчавнице направио је цртеж појаве како ју је видео око 22 ч., и тај је цртеж објављен у „Словенцу“ од 30 јануара.



Сл. 2.

У најјачем свом развићу појава је имала отприлике сличан изглед и код нас и у Средњој и Западној Европи, онакав какав га видимо на слици 2. Само локалне прилике (велика наоблаченост, околне планине) нису допуштале да се појава свуда у целини види. Тада је појава, укратко речима исказано, изгледала углавном овако: Велика површина светло-црвене дифузне светлости, на доњем делу велики светлосни лук, као дуга, тамно црвене боје, испресецан мноштвом светлосних зракова и већим бројем светлосних снопова. У једном тренутку, у Чехословачкој било је набројано 14 светлосних

снопова. Јачина светлости зракова и снопова била је променљива; они су били више мање кратког трајања, појављивали су се и нестајали и опет појављивали у мањем или већем броју, крећући се при том лагано са истока на запад и мењајући боју од светло-зеленог и жутог до пурпурно-црвеног. По већини података средина појаве налазила се приближно на NNW (север—северозапад) страни хоризонта. На левом крају, горњи део слике 2. примећује се и драпериски облик поларне светлости (видети и слику 3.).



Сл. 3.

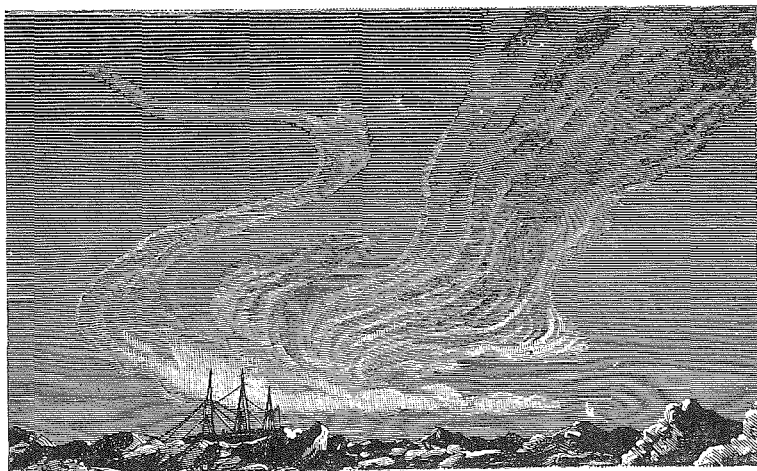
Изузимајући крајњи север изгледа да је 19 $\frac{1}{2}$  ч.<sup>2)</sup> приближно најраније време које је забележено као почетак појаве у Европи. Код нас је поларна светлост најраније примећена око 20 ч. Према већини извештаја најјаче развиће је појава достигала у времену између 21 и 23 ч. У Немачкој су запазили два максимума јачине светлости: нешто после 20 ч. 50 м. и нешто после 21 ч. 40 м. а у Чехословачкој четири: 21 ч. 44 м., 22 ч. 44 м., 23 ч. 06 м. и 00 ч. 15 м. Према једном извештају шефа Дуванске станице у Трогиру као момент максимума јачине светлости могу се узети следећа времена: 20 ч. 50 м., 21 ч. 45 м. и 1 ч. По швајцарским и немачким посматрањима поларна светлост је потпуно ишчезла око 2 ч., а по чехословачким и нашим (Бања Ковиљача, Подгорица) касније, тек око 4 ч. Из станичне мреже Метеоролошке опсерваторије у Београду, која не захвата целу земљу, по-

<sup>2)</sup> Сви временски подаци који се наводе овде дати су по средњевропском времену.

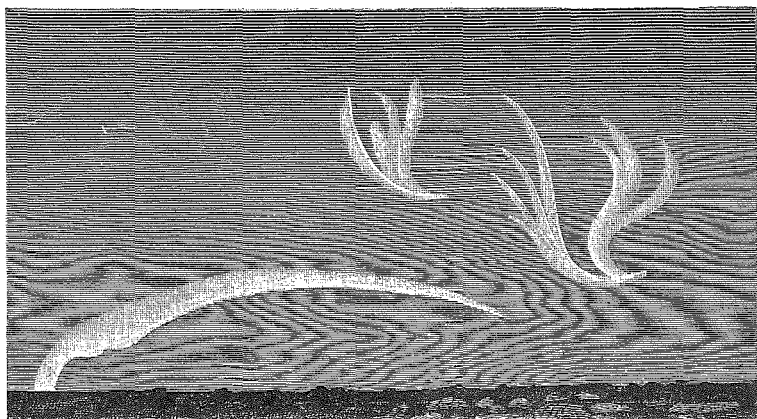
слати су извештаји о поларној светлости из Сенте, Хоргоша, Ширина (државно добро „Беље“), Јаше Томића, Вршца, Букова код Неготина, Бање Ковиљаче, Буковичке Бање, Ваљева, Врњачке Бање, Пљеваља, Прилепа, Подгорице, Цетиња, Хвара, Вргорца и Трогира. Као што је из писања дневне штампе познато, број места у нашој држави у којима је светлост виђена знатно је већи.

Појава је била праћена врло великим поремећајима магнетског поља Земље и јављањем врло јаких телурских струја. Магнетска опсерваторија у Немеку код Потсдама бележи већ око 13 ч. 25 јануара почетак поремећаја магнетских елемената. У време кад је поремећај достигао највећу вредност скренула је магнетска игла бусоле за преко 2° из нормалног положаја. Најјачи поремећаји су забележени око 19 ч. 25 м., 20 ч. 55 м., 21 ч. 50 м., 22 ч., 1 ч. 10 м. и 1 ч. 25 м., а ти се моменти врло добро подударају са напред наведеним временима почетка поларне светлости и максимума њене јачине. Констатоване су и велике сметње у пријему кратких радиоталаса, па је чак могао бити утврђен и поремећај космичког зрачења; за време трајања магнетских пертурбација јачина космичког зрачења била је смањена за око 6%.

Овако упадљиво поларна светлост се не јавља често у нашим крајевима; напротив у извесним епохама је тако ретка, да се једва памти. Оне слабије светлосне јачине, нарочито кад се јаве при неповољним светлосним и временским приликама, пролазе неопажене. Тако су неопажено прошле и две појаве поларне светлости после 26 јануара, а које су посматране у Метеоролошкој опсерваторији у Београду, једна 10 фебруара између 21 ч. и 21 ч. 40 м. а друга 10 марта између 18 ч. 30 м. и 18 ч. 35 м. Међутим, у крајевима који леже далеко на северу појаве поларне светлости су врло честе, иако не увек величанственог изгледа. По 100 и више појава просечно види се тамо за годину дана; понекад се виде скоро сваке ведре ноћи. Разумљиво је онда што су становници тих крајева обраћали пажњу на поларну светлост највише од свих других и што су они кроз сва времена историјска водили прву реч у објашњавању њених узрока, почев од веровања старих Нормана па до савремених тумачења Норвежана Биркеланда, Стермера и других, којих се сада сви придржавају.



Сл. 4.



Сл. 5.

У блеску поларне светлости и у њеним дивним и понекад чудним облицима (видети слике 4. и 5.) видели су стари Нормани валкире, јунакиње надљудске природе, које су јашући на коњима предводиле у биткама њихове јунаке, да би их после, кад падну на бојном пољу, водиле у валхалу. Шумови, који треба да се чују, за време појаве, јесу песме које валкире певају.<sup>3)</sup> Стари Шкотланђани су веровали да се то духови ваздуха скупљају у највишим регионима атмосфере

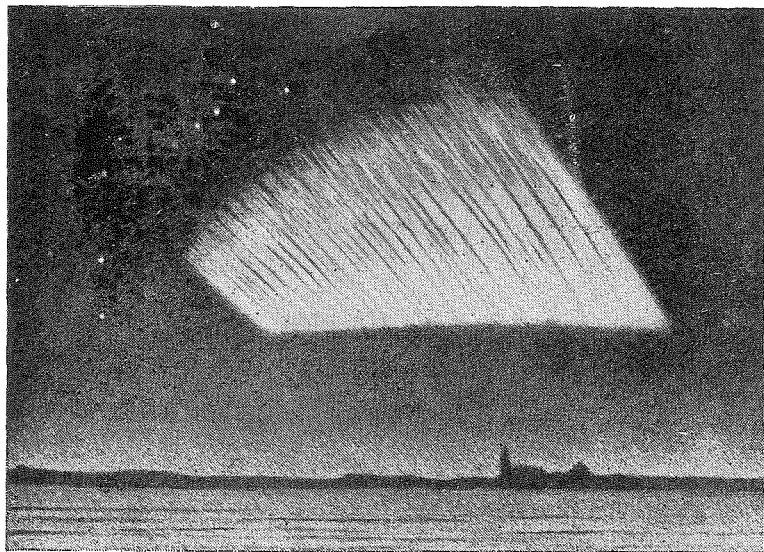
<sup>3)</sup> Има и данас очевидца поларне светлости који тврде да су

на се ту веселе у играма и плесу. Тунгузи у Источном Сибиру верују да су то борбе које духови ваздуха воде између себе. А Ескимима на Греналду мисле да су то душе умрлих, које се на небу забављају плесањем и играњем лопте. Слично верују и канадски Индијанци: плешу душе њихових предака. Интересантно је да канадски Индијанци иначе појаву упоређују са варницама које искачу кад се при сувом ваздуху таре длака крзна. Веровања да је поларна светлост предзнак ратова или других каквих несрећа људског рода, која и данас можемо чути, несумњиво спадају такође у ову врсту објашњења појаве. Све до најновијег доба имало је и просвећених духова који су били склони да у поларној светлости виде натприродну појаву. Сам Лутер поручивао је (1525) сељацима, који су били устали против својих феудалних господара, ослањајући се на посланицу апостола Павла Ефесцима (VI. 12), где стоји „Са злим дусима испод небеса...“: „да се ђаволи често виђају у телесном облику и да тумарају као пламен по небу у виду змајева и других сподоба...“ и „да му ужасни знаци и чудеса који се у ово време<sup>4)</sup> виђају тешку бригу задају и да се боји да се гнев Божји није сувише јако јавио“. Поларна светлост, као предзнак борбе, врло вероватно је и друга од оних „прилика“ пред први устанак, када „небом свеци сташе војевати — и прилике различне метати“, а која се у Вишњићевој песми „Буна против дахија“ овако описује: „Другу свеци вргоше прилику: — Од Ђурђева до Дмитрова дана — све барјаци крвави идоше — виш Србије по небу ведроме.<sup>5)</sup> Треба само погледати

<sup>4)</sup> У ово доба се поларна светлост јављала у Средњој Европи често и упадљиво.

<sup>5)</sup> Мислимо да познати коментатор народних песама Драг. Костић има право у тумачењу ове, друге „прилике“, али се као време појаве не може узети ни 1803 ни која друга ранија година блиска устанку, јер баш крајем XVIII и почетком XIX столећа није забележена ни једна тзв. велика поларна светлост. Не може се претпоставити да је се нека промакла, јер се већ од XVII столећа обраћа велика пажња бележењу појава поларних светлости; почев од XVIII столећа то се бележење врши врло савесно у многим земљама Европе, као и у Италији. По нашем мишљењу, ако се друга „прилика“ доиста односи на поларну светлост, највероватније је да се та појава десила 1788 године, у којој је поларна светлост виђена 4 пута у Риму. Томе у прилог иде и оно што је објављено поводом поларне светлости од 5/17 новембра 1848 г. у броју 47 „Новина Читалишта београдског“ од 12 новембра 1848 (видети „Политику“ од 1 фебруара 1938): „Једни кажу, да је оваково појављивање у време Кочине крајине (Лаудановог рата) показало се, и од тог времена до данас нигда...“

на слику 6., па ће се одмах помислити да је то један од Вишњићевих „барјака крвавих“.



Сл. 6.

Не треба мислити да у ранија времена и није било мишљења да је поларна светлост природна појава. У једном старом норманском спису, „*Speculum Regale, Su Konunglega Skuggsja*“ (Краљевско огледало), који је написан крајем XII столећа, поред лепог и изванредно верног и реалног описа поларне светлости наведена су и објашњења: „Неки кажу за ову светлост да је то отсјај оне ватре која на северу и југу ограничава мора, а други кажу да је то отсјај Сунца кад је испод хоризонта, и, најзад, неки мисле да то лед обноћ испушта ову светлост коју је обдан усисао“. То су несумњиво савремена научна мишљења из тог доба. Прво од ових тумачења као да садржи елементе схватања старих Грка. А у једној персиској „Космографији“ из XIII столећа стоји: „Понекад има грубе материје и у врло великим количинама, и ако је захвати ватра, она се распламти у силан пожар, тако да од тога сав ваздух засија светлим ватреним сјајем, па се такође осветли и површина земље“.

Схватања забележена у спису „*Speculum Regale*“ позлаче се чак у XIX столеће. Или су то сунчеви зраци који се ломе и одбијају најпре на површинама снега и леда, а затим

на конкавним површинама горњих атмосферских слојева. Тако су тумачили појаву Декарт и многи други после њега. Или је то добрим делом властита светлост ледених површина (светлуцање леда „*Eisblink*“) која изазива блесак тамних слојева атмосфере односно светлуцање слеђене росе у ваздуху. Временом, нарочито почев од XVIII столећа број објашњења поларне светлости бива све већи. Постављено је толико много теорија, да је тешко снаћи се у њиховом груписању. Ипак, са изузетком ових које су поларну светлост објашњавале рефлексијом светлости, можемо све те теорије поделити у две велике групе: магнетске и електричне.

Прву магнетску теорију поставио је Халеј (1716); по њој из Земље на половима струји магнетски флуид и тече од једног пола ка другом и светли кад се креће у поларним зонама. Доцније флуид замењују струје које садрже гвожђе и које се због тога крећу правцем магнетских меридијана, а кад наиђу на сумпорна испарења нордских вулкана, оне се упале и светле. Међу присталицама магнетске теорије налазимо и Далтона (1783) и Биоа (1820); паљење гвожђевитих струја, по њима, врши се на исти начин на који постаје електрична светлост у разређеном ваздуху. Био још сматра да струје са гвозденим честицама излазе из вулкана око земљиних полова. Било је и мишљења да гвоздене честице лиферује метеорска прашина. Магнетску теорију прихватају и обнављају чак 1875.

Електрицитет као узрок поларне светлости први пут се претпоставља 1753.<sup>6)</sup> Исто оно што и светлост која се јавља у разређеном ваздуху у стакленим судовима при прескакању електричних варница јесте и сама поларна светлост, утлично пре што у оба случаја боја светлости показује љубичасте и црвене тонове. За прво време то су сматрали као сасвим довољно, па се нису ни питали на који начин постају варнице у атмосфери. Франклин на пр. сматра да поларна светлост претставља електрична пражњења, а до електричних пражњења долази услед нагомилавања електрицитета на половима. Касније се јављају и објашњења постанка и нагомилавања електрицитета. Изналажење тих објашњења зада-

<sup>6)</sup> Изгледа да је руски научник и песник Ломоносов још раније дошао на ову идеју. Имали смо у рукама једну његову песму из 1743, у којој се налази ово место: „Шта одбацује танки пламен у небески свод, као да се муња без облака устремљује са земље к зениту?“ Видети и у броју 1. часописа „Наука и живот“.

вало је научницима велике муке. Било је и таквих схватања да потребни електрицитет постаје услед трења земљиног етра и Месеца, или пак услед хладноће и магле, па се скупља на леду као непроводнику и одатле се са лакшим ваздухом диже увис. Половином XIX столећа држе да електрицитет настаје кондензацијом испаравања у области полутара која струје ка половима. Де ла Рив (1865), који је сматрао да такве струје носе позитиван електрицитет, конструисао је чак „апарат поларне светлости“. Усавршен „апарат поларне светлости“ приказивао је и Лемстрем; његов опис налазимо у поменутој књизи „L'aurage boréale“. Електрична теорија је стицала све већи број присталица; међу њима налазимо Аранга, Бекерела, Мајера. Мајер чак даје једну модификацију теорије: електрицитет поларне светлости постаје у пасатским ветровима, услед трења њихових доњих ваздушних слојева. Присталица електричне теорије, бар у време кад је писао своју књигу „Из науке о светлости“, био је и Ђ. Станковић, некадашњи професор Физике на Београдском универзитету.

(Свршетак у идућем броју)

Милутин Ђ. Радошевић

## Звезде и атоми

### Друго предавање

#### Прича о бетелгези

Спектроскопско испитивање показује нам да је површинска температура Бетелгезе око  $3.000^{\circ}$ . Та је температура доступна и у лабораторијуму, па нам је зато познато, и теоријски и експериментално, каква је зрачна моћ површине која се налази у таквој стању. Није тада тешко утврдити: колику површину неба мора Бетелгеца да покрива, да би производ те површине и зрачне моћи дао посматрани њен сјај. Површина је веома мала. Бетелгезине димензије одговарају димензијама петпарца, који би од нас био удаљен стотину километара. Употребимо ли научнију меру, рачуном предвиђени пречник Бетелгезе износи  $0''.051$ .

Ни један од садањих телескопа не може да нам покаже тако мали котур. Али, погледајмо укратко начин којим те-

лескоп образује слику, а нарочито како репродукује појединости и светлосне контрасте, који означају да се ради о котуру или о двојној звезди, а не о мрљи што потиче од обичне светле тачке. Ова се оптичка особина назива моћ раздвајања (развојна моћ); она зависи у првом реду од отвора а не од повећања, а граница раздвајања одређена је димензијама објектива инструмената — сочива, или огледала.

Да би образовао јасно одређену слику телескоп треба не само да даје светлост тамо где треба да има светла, већ и таму на оним местима где треба да је буде. Последње је најтеже. Светлосни таласи теже да се растуре на све стране, па телескоп није у стању да спречи појединачне таласе да лутају и деловима слике, где немају никаква посла. Једино је што може да учини, да за сваким залуталим таласићем пошаље други, путем једва нешто дужим или краћим, да би доспео са фазом која је супротна фази првог, и тако уништи његово дејство. У овоме се огледа преимућство великог отвора: он појединим таласима даје веће разлике путева, тако да се таласи што потичу од извесног дела отвора, могу успорити у односу на оне што доспевају до каквог другог дела, а ове се две групе узајамно могу интерференцијом поништити. Мали објектив може да да светло; али, потребан је велики, да би произвео таму онде, где на слици треба да је има.

Можемо се сад упитати: да ли је обични кружни пресек неминовно најбољи, да би таласима дао потребне разлике путева. Свако отступање од симетричног облика квари дефиницију слике, јер производи крилца и ресе. Слика не би била слична са посматраним предметом. Али, с друге стране, тако можемо да истакнемо занимљиве особине. Ништа не смета што се слика јако разликује од предмета, само ако можемо да схватимо њено значење. Ако не можемо да произведемо звездани котур, погледајмо можемо ли остварити нешто, што би окарактерисало један такав котур.

Нешто размишљања показује нам, да се заклањањем средишта објектива и искоришћавањем само периферних делова може много постићи. Разлика у ходу таласа највећа је за те делове; они су најпогоднији да нам пруже жељени тамни контраст за образовање јасних обриса слике.

Али, ако средиште објектива не служи ничему, зашто ништити издатка за његову обраду? Пошли смо тако на мисао

да искористимо два веома растављена објектива, од којих сваки садржи релативно мање сочиво, или огледало. Доспели смо, дакле, до инструмента који је изграђен по моделу телеметра.

Овај нам инструменат не би показао котур звезде. Посматрамо ли кроз њега, први утисак, што га на нас оставља слика звезде, не би се разликовао од утиска који би имали да смо посматрали само кроз један од објектива: „лажни котур окружен дифракционим прстеновима. Али, посматрајући пажљивије, видимо да се на слици наизменице мењају тамне и светле траке, проузроковане интерференцијом светлосних таласа што долазе од оба објектива. У средишту слике, таласи од објектива доспевају једновремено, јер су следили симетричне, дакле једнаке путеве, па отуда на томе месту имамо само једну светлу траку. Нешто са стране, несиметричност проузрокује да испупчење једног таласа пада заједно са улегнућем другог, тако да се узајамно поништавају, па се зато на томе месту јавља тамна трака. Ширина ових трака опада уколико се повећава растојање дваје објектива, а за једно дато удаљење лако се може израчунати одговарајућа ширина.

Свака тачка звездана котура производи дифракциону слику са сличним системом трака, и све док је котур у односу на fine појединости дифракционе слике мали, ови су системи јасни. Ако постепено повећавамо растојање објектива и тако смањујемо ширину трака, наступиће тренутак кад ће се светле траке једног дела котура поклопити са тамним тракама другог, а то ће проузроковати замагљивање резултујућег система трака. Системи се трака различитих делова котура слажу, а одређивање уплива који из тога проистиче само је питање математичког израчунавања. Може се показати, да за једно извесно удаљење објектива све траке скупа ишчезавају; затим, уколико се растојање повећава, оне се понова јављају, али немају своју првобитну финоћу. Потпуно ишчезавање наступа кад је пречник звезданог котура једнак  $1\frac{1}{5}$  пута ширина траке (рачунајући од средишта једне сјајне до средишта следеће сјајне траке). Као што је мало пре речено, ширина се траке може израчунати, кад је познато растојање објектива.

Посматрање се састоји у томе, да се објективи удаљују један од другог док траке не ишчезну. Пречник се одређује

непосредно, из растојања при коме је то ишчезавање наступило. На такав се, ето, начин мере димензије котура, иако он стварно никада није био виђен.

Принцип метода можемо укратко изложити на следећи начин. Слика неке светлосне тачке што је даје телескоп или дурбин није тачка, већ дифракциона мрља. Ако, дакле, посматрамо неки пространији предмет, на пример Марс, дифракција ће замаглити најфиније појединости планете. У супротном случају, где се посматра звезда готово у облику тачке, простије је размишљати обрнуто; како предмет није идеална тачка, појединости дифракционе слике биће нешто мало нејасне. Нејасност ћемо приметити само ако дифракциона слика има довољно fine појединости, које би томе биле изложене. С обзиром на своје коначне димензије, Бетелгеа теоријски треба да да нејасну дифракциону слику; али, округла мрља и обични дифракциони прстенови, произведени и у највећим телескопима што сада постоје, још увек су претерано груби, да би показали то стање. Дифракциону слику са финијим појединостима постижемо помоћу два објектива. Принципијелно могуће је произвести толико fine појединости колико се хоће, просто повећавањем растојања двају објектива. Метод би се састојао, дакле, у томе, да се растојање објектива повећава све дотле, док дифракциона слика не буде имала тако fine појединости, да их Бетелгеа сама од себе приметно квари. За мањи звездани котур, утицај нејасноће показао би се тек кад би повећањем растојања објектива, појединости постале још финије.

Овај је метод професор Michelson већ одавно био замислио, али га је тек 1920 покушао да изведе у великој размери, са 20 стопа дугим светлосним путем, на телескопу од 2,5 метра Mount-Wilson Опсерваторије. После многих покушаја Pease и Anderson су могли показати да сјајне и тамне траке, што их је произвела Бетелгеа, ишчезавају кад су отвори на 10 стопа један од другог. Из тога се изводи да је привидни пречник звезде  $0'',045$  — број који се добро слаже са предвиђањем вредности (в. стр. 114). Али само пет или шест звезда имају довољно велике привидне пречнике да би се могли измерити помоћу овога инструмента. Познато је да постоји пројекат конструкције интерферометра од 50 стопа, али и овај ће за највећи број звезда бити недовољан. Имамо пуно поверење у горе изложене рачунске методе с обзиром

на тачност звезданих пречника, али је ипак за жељу, да они буду потврђени много непосреднијим Michelson-овим методом.

Да би се из привидних, могле израчунати стварне димензије неке звезде, потребно је знати њено удаљење. Бетелгеза је прилично далека звезда, па се њена даљина не може сасвим тачно измерити; али неизвесност не може да измени ред величина резултата. Пречник звезде је око 500 милиона километара. Бетелгеза је довољно пространа да би обухватила Земљину, па, можда, чак и Марсову путању. Њена је запремина скоро педесет милиона пута већа од Сунчеве.

Нема директна пута да би се наша маса Бетелгезе, јер ова звезда нема крај себе пратиоца, на чије би кретање она имала утицаја. Међутим, вредност масе можемо извести на основу односа маса — сјај, који је приказан на слици 7. Тако добивена маса је 35 пута већа од Сунчеве масе. Ако је овај резултат тачан, Бетелгеза је једна од најмасивнијих звезда — ма да јој маса није у сразмери са запремином. Средња је густина њена скоро један милионити део густине воде, што не чини више од једног хиљадитог дела густине ваздуха (1).

Постоји један метод који би нам могао показати да је Бетелгеза мање густа од Сунца, и ако не бисмо располагали никаквом теоријском основом или аналогijом за оцењивање њене масе. Према модерној теорији гравитације, звезда Бетелгезине величине и средње густине једнаке Сунчевој, имала би извесна нарочита својства:

Прво, због велике јачине њена гравитационог поља, светлост се не би могла од ње одвојити; сваки зрак што га звезда израчи, под утицајем своје сопствене тежине пао би опет на звезду.

На другом месту, Einstein-ов ефекат спектралног померања (искоришћен за изналажење густине Сиријусова пратиоца) био би толико велики, да би читав спектар био одгурнут ван области свога постојања.

Треће, маса производи кривину простора, а у овоме случају кривина би била толико велика, да би се простор свес

<sup>1)</sup> Густине много мање од густине ваздуха нађене су код неких променљивих звезда Алголова типа на сасвим другачији начин; а такође и код неких Цефеида још другачијом методом. Постоје исто так и многи други примери крупних звезда, димензија сличних димензијама Бетелгезе.

на саму звезду, оставивши нас изван ње — другим речима — нигде.

Без обзира на последње расуђивање, прилично је жалосно што је Бателгезина густина тако мала.

Сада је сасвим јасно, зашто звезде претстављају једну од најзначајнијих допуна физичког лабораторијума — неку врсту одељка за високе температуре, где се својства материје могу изучавати под веома различитим условима. Као астроном, ја, природно, морам тај однос нешто другачије да посматрам, и да у физичком лабораторијуму видим станицу за ниске температуре, прикључену звездама. А за неправилне, бићу приморан да сматрам услове у лабораторијуму. Изузев међузвездани облак, који је на умереној температури од око 15.000°, ценим да је девет десетина васионске материје на температури већој од 1.000.000°. Под *обичним* условима — ви ћете разумети значење које придајем овој речи — материја има прилично просте особине. Али, у Васиони има изузетних области, где је температура блиска апсолутној нули; тамо физичка својства материје постају веома сложене: јони се окружују потпуним системом електрона и постају атоми наших земаљских огледа. Наша је Земља једно од тих ледених места, где се могу остварити најчудноватије компликације. Можда је најчудноватије од свега то, што се неки од тих сложених састава могу спојити уједно, да би размишљали о значају свега.

(Наставиће се)

(превео М. Протић)

A. S. Eddington

## Rude Bošković i revija „La civiltà cattolica“

U svom broju od 5. februara „La Civiltà Cattolica“ što izlazi u Rimu posvetila je Boškoviću jedan članak prigodom stopešetogodišnjice njegove smrti. Članak nam ne iznosi dubljih pogleda u Boškovićev znanstveni rad ni originalnih, koje bi obazrili svijetlom znanstvenu stranu Boškovićeve rada, koji još eto čeka da bude objašnjen. A to je: što je originalno u njegovim mnogobrojnim djelima, za koja Boškoviću ima da zahvali matematika, fizika, astronomija, geodezija, i ne drugomu. Ova strana Boškovićeve znanstvenoga rada još nije osvjetljena, pa makar da se je prilično dosta o tomu pisalo prigodom naročito njegova centinara 1887, i drugoga centinara 1911.



Pisac ovoga članka piše, da ne bi nijedan učenjak mogao ni pomisliti, da bi se mogla uspomena takova čovjeka, kakav je bio Bošković, tako brzo zaboraviti, pa tako zaboraviti, da se je zametnuo i trag, gdje je bio pokopan. Žali što se nije nitko sjetio god. 1811 njegove stogodišnjice rođenja, a i prigodom drugih cintinara, 1887 i 1911 proslava se je ograničila u Italiji samo na koji govor i participaciju slavlja, što se je održavalo izvan Italije. a to je Jugoslavija. Pa na koncu konca Bošković je morao da čeka blizu pedeset godina, da mu se podigne skromni spomenik, koji mu bi podignut tek g. 1831 u Breri.

Razlog tomu nehanju vidi pisac u tomu, što je njegov slog preveć razveden, odaje neku valovitu hitnju, što stvara maglovitost, te čini da Boškovićeve djela nijesu ni zanimljiva ni laka; stoga nijesu čitana od većine. A drugi razlog navodi taj, što je bio on Isusovac i ostao vjieran sve i onda, kada je Isusovačka Družba bila ukinuta godine 1773. Pisac ovako piše :

*Per verità il discepolo, Cezaris e gli ammiratori superstiti fecero in tempo ad erigeregli il monumento nel 1831, al Brera „prima che la fama del Boscovich già insidiata dai nemici dell'estinta compagnia di Gesù alla cui memoria il Nostro resto sempre fedele anche quando, come a Parigi, questa fedeltà Egli dovè pagare cara, andasse sempre piu ecclisando fin quasi ai nostri giorni, singolarmente in Italia, a sene dimenticasse persino la tomba. (pag. 246).*

Ova dva razloga, što navodi pisac, činise da ispravni nijesu. Za pravo ne može se kazati, da je slava Boškovićeve potamnila poslije njegove smrti i njegovu uspomenu malo po malo obavio zaborav. Ne, bilo je obratno. Boškovićeve slava stala je tamniti a prije njegove smrti; a u času smrti osuđena bila je zaboravu. Tomu nije bio razlog ni njegov razvučeni stil pisanja, ni hitnja u njegovim šarolikim produkcijama, već je bio uzrok tomu njegov žestoki temperamenat, koji nije mogao privući simpatija. On je držao dakako do sebe — možda i preveć, htio je, da mu se priznaju zasluge, nije trpio rivala. Stoga često je dolazio u sukob pa i sa članovima Isusove Družbe. Najači je rival Boškovićev bio u znanstvenim pitanjima D'Alembert. D'Alembert je bio Boškoviću superioran u Kalkulu, i ako mu je bio inferioran u pjesništvu, i u broju raznovrsnih znanstvenih produkcija. D'Alembert je bio jaka znanstvena ličnost u Francuskoj. Ta perzonalna hostilnost između D'Alemberta i Boškovića često se je pojavljivala u javnosti; a to je dosta škodilo slavi Boškovićevoj. Bošković je htio da postane članom Francuske Akademije; i tomu se je usprotivio D'Alembert. Bošković je bio pozvan u Pariz da bude direktor Optičkoga zavoda za Francusku Mornaricu; ta je katedra navlaš za Boškovića bila stvorena sa honorarom od 8.000 lira. To je bilo poslije godine 1773, dakle poslije ukinuća Isusove Družbe. Bošković nije bio isusovac, već Abbè, ipak morao je da ostavi Pariz i da se povuče u Italiju. D'Alembert, kao što je bio zatvorio vrata Fran-

cuske Akademije Boškoviću, tako da je sada gledao, da ga odvuče iz Pariza. I to mu uspije. On skupa sa Condorcet sa svojim nepristojnim ponašanjem sa Boškovićem postigli bijahu toliko, da je Bošković ogorčen i ozlovoljen ostavio Pariz i povukao se u Milan. Sve hostilnosti išle su ravno da utuku ugled, što je uživac Bošković, sve do zatvora; odatle i slabi uspijeh u raspačavanju Boškovićeve „*Adnotationes Philosophiae Recentioris a Benedicto Stay cum Adnotationibus et supplementis P. Rogeris Bošković...*“; odatle preveć odurni sud, što je izrekao D'Alembert o Boškovićevu pojetičkomu djelu: „*De Solis et Lunae defectibus*“ ovo djelo ne daje nikakove pouke astronomu; a svakomu drugomu — koji nije astronom — nerazumljivo je. Ovo sve skupa neugodno utjecalo na Boškovića, i mnoge druge neugodnosti, koje su uznemiravale njegov duh radi povredena mu ponosa, pomračile mu njegov um i prekratile mu život. Bošković je umro; u času smrti zaboravljen od većine. Evo kako stoji zabilježena njegova smrt i pokop u župnim knjigama:

*Anno 1787. al 15. febr. Il molto vererendo Don Guiseppe Boscovich, nativo du Ragusa, rivevuto il san. Sacramento dell' Estrema Unzione in questo anno 1787, il giorno 13 di Febbraio alle ore 11, civè una ora prima di mezzogiorno, in eta di anni 75, mesi 9 e giorni 2. Il di lui codavere siè fasto il lunerale privato alla sera con decreto di M. Vicario Generale ed è stato accompagnato da me sattoseritto alla chiera parocchiale e colledinta di Maria Rodone, ed ivi celebrata solenne afficio con messa cantata de Requiem in suffragio di lui anima, è stato ivi sepolto. En infede, Carlo A. Forina cvodintore.*

Godine 1787. dne 15. februara. Mnogo poštovani Don Josip Bošković, rođen u Dubrovniku, pošto je primio tajnu sv. Pomašti, ove godine dne 13. februara u 11 sati, to jest jedan prije podne, u dobi od 75 godina mjeseca 2 dana. Privatni mu je bio sprovod u večer po odredbi Veleč. Generalnog Vikara, i ja sam ga potpisani pratio do župne i kolegijalne Crkve S. Marije Podone; tu je bio izmoljen svečani officium i pjevana misa *de Requiem* za pokoj njegovoj duši i tu je bio pokopan. Svjedodčim. Karlo A. Farina, pomoćnik. Iz ovoga se dade zaglaviti, da je Bošković bio sahranjen na najprostiji način, te nije bio ni sretan, da njegovo mrtvo tijelo bude praćeno od župnika, već od njegova pomoćnika.

Mrtvački sprovod je Boškovićev bio možda sličan sprovodu velikoga Leibnitza, kojega je dopratio do groba samo jedan njegov prijatelj. Tako je bilo možda, da su Boškovića otpratili do groba njegov tajnik i možda još koja osoba, koja je bila odana Boškoviću.

Uzrok je pravi tomu zaboravu bio dijelom njegov karakter, a dijelom rivalitet francuskih učenjaka, naročito D'Alembert-a koji nijesu trpeli da jedan talijanski astronom — tako je zvao Alembert Boškovića — pomrači njihovu slavu, koju su oni bili stekli na znanstvenom polju, i da on bude uz njih u nizu članova Francuske Akademije.

Pisac članka u „*Civiltà Cattolica*“ piše ovako:

*Nacque Ruggero Guiseppe Bošković da Nicolo 'il 18 maggio 1711 nell' ancora latinissima Ragusa, tributaria allora a Venezia. In patria stessa potea imparare la lingua, italiano essendo ivi correntemente parlata: quasi certamente, anzi ne apprese rudimenti sulle ginocchia della madre. Pavla Bettera, vriunda Bergamasea. L' usò di poi come propria, ed in italiano scrisse quasi tutto quel che non ebbe a stendere nel suo bel latino, degno anche perciò che il Fabroni, come poi alenni manuali di letteratura l' anno verano tra gli italiani celebri. (str. 246).*

Rude se je Bošković rodio u Dubrovniku (Ragusa) od Nikole 18. maja 1711. u Ragusi još latinskomu gradu, koja je plaćala danak Mletačkoj Republici. On je mogao u svome rodnom mjestu naučiti talijanski jezik, buduć da se je tu govorilo posve dobro talijanski, a može se kazati za stalno, da je Rude naučio prve početke talijanskoga jezika na skutu matere svoje, Pavle Bettere, koja je bila porijeklom iz Bergana (Talije). Rude se je talijanskim jezikom služio, kao svojim, i napisao je gotovo sve osim onoga, što je napisao na krasnom svom latinskom jeziku. Stoga ga je Fabroni ubrojio između glasovitih italijanaca, kao što su tako učinili neki manuali literature.

Ovdje treba napomenuti, da sve ovo, što je pisac članka napisao, ide za tim, da dokaže, da se Bošković ne može smatrati slavnom, već italijanom; jer se je Bošković rodio u latinskom gradu Raguse (*nell' ancora latinissima Ragusa*), koji je bio podvrgnut Mletačkoj vlasti, kojoj je plaćao danak (*tributaria allora a Venezia*) jer je Bošković u svomu rodnomu mjestu mogao naučiti talijanski, gdje se je govorilo posve dobro talijanski, što više Bošković je naučio talijanski od same svoje matere, koja je bila iz Bergama (*anzine aprese i rudimenti sulle ginocchia della madre Paola Bestera, oriunda da Bergamo*). Donapokom — pisac članka piše: Bošković se je služio talijanskim jezikom kao svojim, i sve je gotovo napisao na talijanskom jeziku, osim onoga, što je latinski napisao.

Ovo ne dokazuje, što je pisac htio da dokaže, jer činjenice ovdje navedene ne odgovaraju istini.

Na prvom mjestu, kaže se, Bošković se je rodio u još latinskoj Ragusi. Što bi značilo to „*Još latinskoj Ragusi?*“ Kada bi to značilo, da se je u Dubrovniku gajila latinska literatura, da je u Dubrovniku bilo vrsnih pisaca i pjesnika latinskih u doba kada se je Bošković rodio, to se može dozvoliti; ali odatle ne slijedi, da je Bošković bio po narodnosti talijan; ali se tim misli kazati, da u doba B. nije u dubrovniku bilo drugoga naroda, osim latinskoga, to se apsolutno zabacuje. U Dubrovniku je bio slavenski elemenat i XIV i XV i XVI i XVII i XVIII vijeka, kada se je rodio Bošković. Tomu su dokaz brojni pisci i pjesnici, koji su obogatili srpsko-hrvatsku književnost. Djed Boškovićev po materi, Baro, bio je pjesnik; od njegovih stampanih djela jesu 1. *Oronta iz Cipra 1699*; 2. *Čućenja bogoljubna... Mletci 1702*. 3. *Trešnja u Dubrovniku, Rps. i drugo*. Anica se-

stra Ruda bila je pjesnikinja, štampala je neke pjesničke kompozicije. Ona piše svomu Rudi *naški*, to jest srpsko-hrvatskim jezikom. U pismu 13. VIII. 1766. ovako veli: „prije dan tvojih knjiga (pisma) bila sam iznašla one iz Carigrada, i dugo u *naški* prilijepo napisane, dostojne za bit uzdržane...“.

Neke od ovih pisama bila su štampana (v. *Rad Jug. Akad.* 181., 185., 190., 195.).

Ovim se dokazuje protivno, nego što hoće pisac „*La Civiltà Cattolica*“ koji tvrdi, da je Dubrovnik bio latinski grad, kada se je Rude rodio, i da je on naučio talijanski na skutu matere svoje. Da je to tako bilo, bila bi Anica njegova sestra naučila talijanski od svoje matere, i bio bi talijanski jezik materinjski jezik obadvojici. Da je to tako bilo, bila bi se Anica bavila talijanskom poezijom, bila bi ona svomu bratu Rudi pisala talijanski; ali to tako nije bilo, već obratno.

Pisac kaže da se je talijanski jezik govorio u Dubrovniku „*correntemente*“ to jest: dobro bez poteškoća. Jest, to je istina; ali je pitanje: Ko je govorio talijanski u Dubrovniku „*correntemente*“? U Dubrovniku bile su dvije klase: puk i vlastela (inteligencija). Inteligenca je govorila talijanski; ali prosti puk nije znao ni riječi. Toga ćete i sada naći u Dubrovniku, i ne treba ići u doba kada se je rodio Bošković. Imade i sada u Dubrovniku intelektualaca, koji uz svoj srpsko-hrvatski materinski jezik poznavaju *perfecte* talijanski i govore ga lakoćom i elegantnosti. A to je razumljivo. U Dubrovniku na klasičnoj gimnaziji uči se talijanski jezik kroz punih osam godina; na nautičkoj školi neki su se predmeti predavali na talijanskom jeziku; ako se uzme na um da su slavni poliglote, nikakova čuda da i sada ima intelektualaca u Dubrovniku, koji govore lakoćom talijanski; ali odakle ne slijedi, da je Dubrovnik latinski grad, niti da je bio u Boškovićevu doba. Za doba Augustova u Rimu nijedna rimska dama nije se smatrala naobraženom, ako nije bila *graecula*, to jest, ako nije znala elegantno govoriti grčki. Odatle niko neće zaključiti, da je Rim bio grčki grad.

Pisac kaže, da je Dubrovačka Republika bila tributaria, da je plaćala danak Mletačkoj, u Boškovićevu doba; tim nekako da je Dubrovnik bio talijanski. Ovo ne odgovara nikako istini. Stvar je ovako. Dubrovačka Republika, kao malena, trebovala je da bude pod protektoratom koje jače države, i ona je uistinu bila na prvomu mjestu pod bizantinskim protektoratom. Ali je imala uvijek svoje Knezove i neovisnu općinu. Kada joj je Damijan Juda, njezin Knez, htio da nametne tiranske lance, dubrovčani su zatražili pomoć u Mletaka, da ih oslobodi od tirana Jude, i ona ih je oslobodila. Dubrovčani iz zahvale metnuli su se pod Mletački protektorat; a sastojao je u tomu, što je morao da bude u Dubrovniku Knez jedan Mletački plemić,

također dubrovački episkop Mletački svećenik. Ali u legistativnu i administrativnu slobodu Dubrovnik nije nitko dirao.

To je trajalo do god. 1358. Kada je planuo rat između Ljudevita I. ugarsko-hrvatskog kralja i Mletačke Republike; i kada je mirom Zadarskim dne 2 januara 1358 spala sva Dalmacija u ruke Ljudevita I. Marko Sozarko posljedni Mlečić, knez dubrovački, ostavi grad Dubrovnik. Od toga doba bila je u Dubrovačka Republika pod protektoratom ugarsko-hrvatskih kraljeva sve do Muhačke bitke g. 1526. A poslije Muhačke bitke Dubrovnik pređe pod protektorat Turske, u koje je doba Dubrovnik lijepo procvao osobito u XVI. vijeku. Priznao je protektorat Turske sve do pada Republike. Kada se je dakle rodio Bošković g. 1711. nije Dubrovačka Republika bila *tributaria* Mletačkoj, već Turskom carstvu. Odatle se ne dađe nikako zaključiti, da bi Dubrovnik mogao biti talijanski grad u Boškovićevo doba.

„*La Civiltà Cattolica*“ kaže, da je Bošković držao talijanski jezik svojim jezikom, da je gotovo sve napisao na talijanskom jeziku, osim onoga, što je napisao na latinskom. Odgovaram: da je i to slučaj bio, odatle se ne može zaključiti, da je Bošković bio talijanac. To nam kaže sam Bošković. D'Alembert u nekoj polemici veli, da ga je bio napao neki talijanski geometar; a D'Alembert je mislio na Boškovića. Bošković mu odgovara, da on nije talijan, već da je on iz Dubrovnik. A Dubrovniku on pjeva.

— — — — — *libertate perenni*  
*Grandibus ingenis et nobilitate vetusta*  
*Atque mihi natale solum Ragusa superbos*  
*Jactas avos atavosque.*  
*(De Solis ac lunae defectibus).*

On govori o svomu Dubrovniku. Mi smo okruženi sa svih strana varvarstvom; ali mi (Dubrovčani) gojimo svim žarom ekzaktne znanosti, a još više lijepu knjigu, bilo na latinskom bilo na jeziku slovinskom, kojim se kod nas govori. Pa napominje glasovite Dubrovčane. Napominje Marina Getaldija velikoga geometru, Stefana Gradića, elegantnog pjesnika, Bandurija, čuvenoga arheologa, numizmatika; Staja, Kunića, pa Gundulićeva Osmana; Palmotićevo Kristijadu; ističe pjesme Opa Gjorgića i svoje sestre Anice.

Ovo su bili patriotski Boškovićevo osjećaji, odakle se može zaključiti, da je Bošković bio Dubrovčanin, a njegova patria bila:

„*Totum celebrata per Orbem Ragusa*“. Dubrovnik poznat po čitavomu svijetu.

Zašto se je Bošković služio latinskim i talijanskim jezikom? Jezik je latinski toga doba bio jezik, kojim su se učene stvari izjavljivale i znanstvenim pitanjima. Stoga se je i Bošković

služio, služio se je i talijanskim i francuskim jezikom, jer su ova dva jezika šire bila poznata; a Boškovića je interesovalo to, da mu se djela što više čitaju, a ne da ih samo piše. U Dubrovniku narodni se je jezik upotrebljavao za pjesništvo i lijepu knjigu, a tako i kod drugih naroda — razmjerno ne u istoj mjeri — a latinski jezik bio rezervisan za znanstvena djela. Eto to je razlog, da se je Bošković služio latinskim, talijanskim, francuskim jezikom, kada je pisao svoja znanstvena djela. Bošković se je služio svojim materinskim jezikom u familiarnom govoru i u epistolarnoj korespondenciji sa svojim bratom Barom i svojom sestrom Anicom, odnosno majkom. Neka su se familijarna Boškovićevo pisma sačuvala, pa su bila i štampana u Radu Jugos. Akademije.

Ja zaglavljujem ovaj članak opaskom, da se je teško u pisanju historije odreći svoga subjektivnog raspoloženja prema nekim činjenicama, te prepriječiti, da nam one posluže za naše želje, prohtjeve i interese; već dozvoliti, da nam iznesu realnost, suštu istinu, i ako ta istina dolazi u sukob s našim prohtjevima. Ja tako neću misliti o „*Civiltà Cattolica*“, da je ona pišući članak o Boškoviću, htjela, da joj historija kaže, šta joj je bilo milije, a ne ono, što je bilo uistinu *Civiltà Cattolica* je dosta ozbiljna Revija, ne mogu stoga misliti, da je ona namjerno iskrivila historiju. Ona se je povećala za nekim Boškovićevo biografima, od kojih neki iz netrijeznog talijanskog patriotizma, prisvojili su Boškovića radi samoga razloga, što je Bošković razvio svoju svu aktivnost u Italiji. Drugi pak ne proučivši dublje stvar, mislili su *bona fide* da je Bošković bio nešto, što uistinu on nije bio.

#### RIASSUNTO

La „*Civiltà Cattolica*“ publica un' articolo su R. Bošković in occasione del 150 anno dalla sua morte, Compiange essersi eclissata la gloria del Bošković così presto dopo la sua morte, e dimenticato perfino il luogo della sua sepoltura. Crede l' articolista esserne la causa il fatto che egli apparteneva alla Compagnia di Gesù, ed in parte anche l' aver avuto uno stile tumultuoso e prolisso e la troppa fretta del dettato. Non pare però siano ammissibili tali cause; piuttosto si deve ascrivere la dimenticanza al suo carattere alquanto strano, e alla rivalità di alcuni matematici francesi, specialmente D' Alembert, i quali non soffivano che un Bošković, straniero, venisse a offuscare la loro gloria. Alcun tempo prima della sua morte il Bošković era abbandonato da molti, cioè lo feriva il suo onore, gli procurò forti dispiaceri, gli accelerò la morte. Appena nei primi decenni del s. XIX. incominciò a risvegliarsi la sua memoria. Gli venne eretto monumento al Brera 1831. Il *Dictionnaire des sciences mathematique pures et appliques* (1835—1837) ne porta una bella biografia, lo chiama celebre poligrafo e dotto matematico. Nei susseguenti decenni uomini dotti rivendicano al Bošković il primato di alcune scoperte scientifiche, messe in dubbio da alcuni, ancor lui vivente.

Il primo suo contenario 1811 passò, inosservato, non però quello

dell'1887. A Durovik se ne fece solenne commemorazione; a Zagabria L'Accademia delle scienze ed Arti, colle dotte elucubrazioni sulle opere scientifiche del Bošković, ne illustrò la memoria. Ricorrendo ili terzo centenario 1911, la Società Društvo Bošković fondata nel 1907, u Ragusa pubblicava un dotto lavoro su Bošković: l'accademia di Zagabria fece lo stesso; alcuni dotti serbi fanno una traduzione in lingua inglese della sua Theoria Philosophiae naturalis.

L'articolista nel tessere la biografia del Bošković prende alcuni abbagli. Scrive: che Ragusa era ancora latinissima, quando naque il Bošković. Che voleva dire „latinissima?“ Se intendeva dire che in quel tempo si coltivavano le muse latine, si può concendere; se poi vuol dire che l'elemento nazionale era latino, si rigetta; perchè non consentaneo alla verità, L'elemento nazionale slavo era a Ragusa anche vel XIV secolo, prova sono numerosi scrittori e poeti che popolarono il parnasso serbo-croato. Stay, Kunić, erano eleganti poeti latini, si, erano coltanei al Bošković, ma pur era coetaneo al Bošković il Gjorgić, elegante poeta serbo-croato. L'articolista dice, che il Bošković poteva imparare la lingua italiana a Ragusa, essendo ivi correntemente parlata. Si risponde, e si domanda da chi parlata? Dal cetò basso e medio cetono, era parlata da uomini dotti e aristocrazia. A giorno d'oggi uomini dotti a Ragusa conoscono e parlano la lingua italiana con una proprietà e speditezza che ammirano gli stessi italiani. Da questo fatto conclusione sarebbe sbagliata il dire: Ragusa è città latina o italiana. Si dice, che Ragusa ai tempi del Bošković era tributaria a Venezia; il che vero non è: Era tributaria alla Sublime Porta.

L'articolista scrive aver il Bošković imparato la lingua italiana sulle ginocchia della propria madre, essendo essa oriunda da Bergano. Si osserva il bisnonno del Bošković dalla parte di madre venne a Ragusa nel 1610, quindi più di cento anni prima della nascita di Ruggero. Baro Bettera, nonno di Ruggiero, era poeta slavo pubblicò alcune produzioni poetiche in lingua serbo-croata; Anica, sorella di Ruggiero, era pure poetessa e stampò alcune poesie in lingua serbo-croata. La corrispondenza epistolare fra Ruggiero e suo fratello Baro, sorella Anica e madre, era tenuta in lingua serbo-croata. Da tutto questo si può arguire, ever il Bošković imparato piuttosto la lingua slava sulle ginocchie della propria madre, e non l'italiano. Non è vero che il Bošković riguardasse la lingua italiana, come propria. Egli stesso ce ne attesta in una polemica col D'Alembert. D'Alembert l'avea chiamato: un matematico italiano; ed il Bošković risponde: non esser egli italiano, ma nativo da Ragusa, *la quale libertate preni, grandibus ingeniis et nobilitate vetusta, atque opibus, totum pariter celebrata per Orlem, dulce mehî natale solum Ragusa.*

Si, il Bošković, seriose le sue opere in latino, perchè la lingua latina in quel tempo era la lingua dei dotti, si servi pure della lingua italiana e francese, perchè lingue più conosciute, al Bošković inportava assai più diesser letto, che di aver stampato opere. Del recto ili Bošković si serviva della sua madre lingua nella corrispondenza epistolare col fratello Baro, sorella Anica e sua propria madre, ed anche qualche volta nelle sue missioni scientifiche, quando veniva a contatto con gente che non conosceva l'italiano, come avvenne durante la sua dimora in Bulgaria.

Spesso si ricorre alla storia per farle dire non quello che avvenne, ma quello che si vorrebbe sia avvenuto. Non possiamo così pensar della „Civiltà Cattolica“.

E una rivista assai seria, la conosciamo da cinquanta anni a questa parte. Ognuno si può ingannare; anche essa si è ingennata, e la sua involontaria svisata corregerà ben volentieri.

Dubrovnik

Prof. Urban Tališa

## Djelatnost sunca u martu 1938 god.

Osobito povoljne atmosfere prilike ove godine mnogo su pogodovale mogućnosti i kvalitetu posmatranja Sunca. Tako smo mogli u januaru o. g. posmatrati Sunce 23 dana, što je svakako u našim krajevima dosta rijetko; u februaru o. g. posmatrali smo Sunce 16 dana, a u martu opet 23 dana. Tako smo mogli dobiti sasna vjernu sliku djelatnosti Sunca, koja je u januaru i februaru bila znatna, dok je u martu u glavnome nešto popustila. No iznimku čine dani između 14-tog i 17-toga marta, kada je djelatnost površine Sunca bila vrlo velikih razmjera, te je 16-tog t. mj. relativni Wolfov broj prekorao vrijednost 200. Pojava granulacije bila je ovaj mjesec vrlo intenzivna, te je njena srednja vrijednost  $G_m = 4, 87$ , dok je srednja vrijednost Wolfova broja  $r_m = 90, 2$ . Nije upravo bez interesa spomenuti, da je jaki potres dne 26-toga o. mj. sa epicentrom u Bilogori pao u doba prolaza jedne vrlo velike pjege (sa svjetlom trakom) kroz relativni središnji meridijan Sunca. Sasna je drugo pitanje u koliko su obe pojave u neposrednoj uzročnoj vezi, ali se je iz kineskih starih zapisa mogao ustanoviti jednaki periodicitet za obe pojave, naime za Sunčane pjege i pojave potresa zemlje.

Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu

Dr. S. Mohorovičić

## Sonce v marcu 1938

V tem mesecu je bilo sonce še močno aktivno. Na severni polobli se je pojavilo 7 novih skupin. Posamezne pege so dosegle velikost 20", 25", 30", 48" in 70". V 2 skupinah so se pojavili svetlobni trakovi. Dne 21 je bila severna polobla brez peg ter je to stanje trajalo 12 dni do 1 aprila. Samo dne 24 marca sta bili opaženi 2 mali pori na + 11° heliogr. šir. Pojavil se je tedaj izrazit subminimum v dolžinski razsežnosti do 340°.

Južna polobla je bila aktivnejša. Na novo se je pojavilo 14 skupin. Posamezne pege so dosegle velikost 20", 30", 36", 55", 70", 72" in 84". V 4 skupinah so se pojavljali številni svetlobni trakovi. Aktivnost je bila koncem meseca še jaka.

Razvoj posameznih ritmov na severni in južni polobli je izredno močan.

Na južni polobli je po januarskem submaksimu nastopil v drugi polovici meseca marca zelo aktiven sekundarni submaksimum, ki je bil že v točki 6. na strani 279 Saturna 1937 omenjen. Aktivnost bo v naslednjih mesecih na južni polobli popustila.

Na severni polobli pa je po julijskem 1937 submaksimu nastopil dne 21 marca izrazit 12 dnevni subminimum. Po tem subminimu bo aktivnost na severni polobli naraščala in nastopi sekundarni submaksimum, kakor je označen tudi v točki 6. na strani 279 Saturna iz leta 1937.

Po sedanjih maksimalnih aktivnostih pa nastopi prvi totalni subminimum na obeh poloblah, ki bo mejnik pravega maksima, nakar prične splošna aktivnost popuščati do pravega minima, kakor to kaže tablica na strani 61 Saturna 1938.

Sistematično opazovanje sonca in sicer severne in južne poloble vsake posebej, nam nudi točnejši pregled razvoja sončne aktivnosti v posameznih submaksimalnih ritmih.

Naslednja tablica naj služi za primerjavo datumov večjih vplivov sonca na zemljo in njeno ozračje, za časa posameznih prehodov skupin preko navideznega centralnega meridiana.

Résumé

Sonnenfleckentätigkeit im Januar/Februar 1938. Starke Fleckentätigkeit zur Zeit des S-Januars-Submaximums (im Rhythmus). Im Januar/Februar starke Fernwirkung der Sonne auf die Erdatmosphäre: Gewitter,

Überschwemmungen und Polarlicht. Tabelle der Durchgänge von Fleckengruppen durch den scheinbaren Zentralmeridian und den Kreis VR zur Vergleichung des Datums der Durchgänge mit den event. Störungen.

Polarlicht im Januar 1938. Fleckentätigkeit zur Zeit des Polarlichtes. Auf + 19° heliogr. Breite ein 36" runder Fleck, vom Zentralmeridian 48" entfernt — zur Zeit des Polarlichtes. Zur derselben Zeit waren auf der abgewendeter Sonnenseite 2 grosse Fleckengruppen an dem E— und W—Sonnenrände in der Tätigkeit und bildeten mit dem 36" Fleck in der Nähe des Zentralmeridians — ein Fleckengruppen — Dreieck. (Vide Tabelle, d. Gruppen u. L. №: 1, 5 u. 6).

Nach einer Sonnenrotation um den 21. II. 1938 — Verminderung der Sonnentätigkeit, Wiederholung des Polarlichtes — ausgebleiben.

*Prehodi skupin preko kroga VR in navideznega centralnega meridiana v mesecu marcu 1938.*

| №  | Datum    | Lat.  | Long.  | Opis   |
|----|----------|-------|--------|--|
| 1. | 9. III.  | + 20° | 460" N | skupina: 55" velika pega s 3 jedri, sledi 10 pegic v razvoju,  |
| 2. | 10. III. | — 26° | 290" S | skupina: 36" pega, v umbri svetlobni trak, slede 3 pore,   |
| 3. | 12. III. | + 7°  | 270" N | skupina v razkorju: 30" pega z jedrom, slede 2 pori,   |
| 4. | 12. III. | — 10° | 0" S   | skupina v razvoju: vodeča 70" pega s 4 jedri, sledi manjša pega z 2 jedri, vmesne 2 pori in pega z več jedri. Centralni prehod!  |
| 5. | 14. III. | + 22° | 520" N | 20" pega z jedrom v razkorju,  |
| 6. | 17. III. | — 24° | 240" S | skupina v razkorju: 30" pega, v umbri svetlobni trak, slede 8 pegic,   |
| 7. | 20. III. | + 6°  | 270" N | mala pegica v razkorju,  |
| 8. | 22. III. | — 8°  | 0" S   | skupina v razkorju: vodeča 30" pega z jedrom, sledi 20" pega ter 4 vmesne pegice. Centralni prehod, vodeča pega v VR ob 5 h sred. evr. č.                                    |
| 9. |          |       |        | velika skupina obstoječa iz 2 velikih peg. Razsežnost skupine E—W 300". Skupina se je ponovno povrnila, glej tablico za januar/februar zap. štev. 16.                        |
|    | 26. III. | — 14° | 30" S  | Vodeča pega 72" velikosti, z velikim in malim jedrom,  |
|    | 27. III. | — 17° | 60" S  | sledeča pega v velikosti: NS 72" in EW 80" s 5 jedri in 2 svetlobna trakova. Prehod preko navid. centralnega meridiana se je vršil med 11 h 45 m in 22 h 30 m. sred. evr. č. |

Poprečna heliografska širina gorenjih skupin znaša za severno poloblo + 13,75° in za južno — 16,5°.

Sonnenfleckentätigkeit im März 1938. Auf der Südhemisphäre ist nach dem Januar — Submaximum (im Rhythmus) ein ausgeprägtes sekundäres Submaximum im März aufgetreten. Hingegen hatte die Nordhemisphäre ab 21 März ein Subminimum (Fleckenlosigkeit). Auf dieser Hemisphäre wird die Fleckentätigkeit im Rhythmus bis zum sekundären Submaximum aufsteigen. (Seite 279, Punkt 6, Saturn 1937). Erwartet wird ein Total — Subminimum als Ende der maximalen Fleckentätigkeit. (Tabelle Seite 61, Saturn 1938).

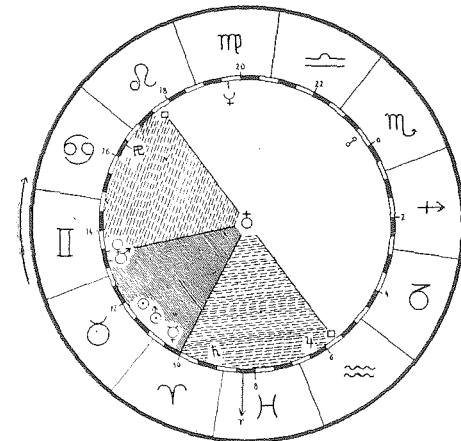
Ljubljana, april 1938.

Ivan Tomes

# Изглед неба у априлу

## Сунце и месец

| Мај | С У Н Ц Е |         |              |             |             | М Е С Е Ц |         |                |
|-----|-----------|---------|--------------|-------------|-------------|-----------|---------|----------------|
|     | Израз     | Залаз   | Трајање дана | Граб. сумр. | Астр. сумр. | Израз     | Залаз   | Старост у дан. |
| 1   | 4h 29m    | 18h 42m | 14h 13m      | 33m         | 1h 57m      | 5h 08m    | 20h 27m | 0.7            |
| 10  | 4 16      | 18 53   | 14 37        | 34          | 2 04        | 15 05     | 2 02    | 9.7            |
| 20  | 4 05      | 19 04   | 14 59        | 35          | 2 14        | 23 27     | 9 10    | 19.7           |
| 31  | 3 56      | 19 15   | 15 19        | 37          | 2 22        | 5 48      | 21 12   | 1.4            |



|           |   |          |   |
|-----------|---|----------|---|
| Сунце     | ☉ | Ован     | ♈ |
| Меркур    | ☿ | Бик      | ♉ |
| Венера    | ♀ | Близанци | ♊ |
| Земља     | ♁ | Рак      | ♋ |
| Марс      | ♂ | Лав      | ♌ |
| Јупитер   | ♃ | Девојка  | ♍ |
| Сатурн    | ♄ | Вага     | ♎ |
| Уран      | ♅ | Шкорпија | ♏ |
| Нептун    | ♆ | Стрелац  | ♐ |
| Плутон    | ♇ | Јарац    | ♑ |
| Квадрат.  | □ | Водолија | ♒ |
| Опозиција | ♁ | Рибе     | ♓ |

СУНЧЕВ СИСТЕМ на дан 15-V-1938 у 0h 0m.

Објашњење слике видети у „Сатурну“ бр. 1 за 1938 годину.

## Занимљиве појаве

1-V Венера у коњункцији са Месецом у 20h; Венера 1° северно. Пепељаста светлост на Месецу.

8-V Венера у коњункцији са Марсом у 0h; Венера 0°, 2 северно.

14-V Помрачење Месеца невидљиво из Београда.

19-V Меркур у највећој јутарњој елоганцији.

21-V Сунце улази у знак Близанаца.

22-V Јупитер у квадратури са Сунцем у 16h, а у коњункцији са Месецом у 18h.

29-V Помрачење Сунца невидљиво из наших крајева.

31-V Венера у коњункцији са Месецом у 17h.

## Шетња по небу

Отступимо од обичаја да у „Шетњи по небу“ говоримо о сазвезђима, већ се задржимо мало на најлепшем објекту нашег неба — Венери — која својим сјајем далеко надмашује остале планете, а камо ли звезде. Венера као и Месец има фазе и оне се виде и у најмањем дурбину; али било је случајева да их је људско око запазило и без помоћи инструмената. Тако велики немачки математичар Гаус прича да је једном својој мајци (која је била већ у годинама) понудио да погледа Венеру кроз дурбин. Гаус је мислио да ће своју мајку изненадити изгледом Венере која се у дурбину видела као узан срп. Међутим изненадио се сам Гаус, а не његова мати, када га је ова, погледавши кроз окулар, упитала: зашто је Венерин срп у дурбину наопако окренут? Велики математичар није дотле имао појма о том да његова мати види Венерин фазе голим оком. Овако оштар вид врло је редак, а све до проналаска дурбина нико није посумњао да најсјајнија планета има фазе. Пошто се отстојање Венере од Земље релативно знатно мења, то се и њен привидан пречник веома много мења; највећи је кад се Венера види као узани срп, дакле кад је у близини коњункције са Сунцем, а најмањи кад је цео планетин котур осветљен, дакле приликом опозиције.

Једна појава код Венере много занима астрономе, али се још ништа позитивно не може о њој рећи. Наиме, понекад се на неосветљеном делу планете примећује слабо светлцање, које је примећено чак и дању у инструментима средње величине. Ово светлцање потсећа на пепељасту светлост Месеца, коју је објаснио сликар и научник Леонардо да Винчи: осветљени део Земље одбија Сунчеве зраке, који падају на Месец и обасјавају слабом светлошћу његову Сунцем неосветљену површину. Да ли је светлцање неосветљеног дела Венерине површине сличног порекла као пепељаста светлост Месеца, или је можда само оптичка обмана, то се за сад не зна.

Астрономи XVII и XVIII века мислили су да Венера, као и Земља, има свог пратиоца. У историји астрономије могу се наћи више података о томе, да су поједини посматрачи чак и видели Венериног сателита. Њега је на пример видео Фонтана 1645, Доминик Касини 1672 и 1686, А. Мајер 1754, Радкје и Монтбарон 1764. Ламберт је у тражењу Венериног сателита отишао тако далеко, да је по свим овим посматрањима срачунао и његову путању. Фридрих Велики, који се интересовао за успехе астрономије, веровао је да Венерин сателит заиста постоји, јер су многи то тврдили, те предложи да се исти назове именом великог математичара Делаμβра. Али чувени научник одрече се ове части и одговори пруском краљу скромно и духовито: „Je ne suis ni assez grand pour devenir au ciel le satellite de Venus, ni assez jeune pour l'être sur la Terre”.

## Време у фебруару

Издаје Ваздухопловно метеоролошко одељење у Земуну).

Месец фебруар, последњи зимски месец, био је хладнији од месеца јануара. Средње месечне температуре му нису биле ниже од јануарских али дневне разлике температура нису биле велике. Сем тога је овај месец био претежно облачан са појавом водених талоба у виду кише и снега.

Овакве временске прилике биле су условљене јаком делатношћу циклона у почетку месеца над европским континентом, који су се радо задржавали над северном Европом и над Средоземним Морем. Одржавање ових циклона изазивало је излив топлијег ваздуха из суптропских предела, који је преко Француске долазио на расхлађени континент. Пошто је долазећи ваздух по својој природи био релативно сув, зато је на копну изазивао извесно разведравање. Ова маса ваздуха, била је често пута одвојена од свога извора Азорског максимума, појавом депресије на Атланском Океану, а услед хладног копна и присуства снежног покривача на земљиној површини постепено се расхлађивала и развијала се у један засебан антициклонски центар са средиштем над северозападном Европом. Расхлађени ваздух овог антициклона преко Алпа и Карпата спуштао се у југоисточну Европу, где је долазио у додир са топлијим ваздухом циклона са средиштем на Јеђејском Мору и подржавао претежно облачно време са slabим температурским колебањем. Само са потискивањем делатности Јеђејских циклона даље према истоку у нашој земљи је наступало извесно разведравање, које је било кратког века.

После 10 фебруара, када се активност циклона са запада померила на источну половину Европе са Гренланда се спустила хладна маса ваздуха која је најпре захватила северозападну и средњу Европу где је изазвала обилан снег.

Ова хладна маса преко Алпа и Карпата спустила се и у пределе наше земље, где је изазвала најпре појаву кише, а после и снега, који се јављао у свима пределима, а нарочито на јужном делу, где је трајао и неколико дана.

Услед стварања области високог притиска над северном и северозападном Европом и присуства ниског притиска над јужном половином континента, цела јужна и југоисточна Европа била је изложена најезди северних ветрова, који су донели собом осетно захлађење и повремено снег, који се јављао местимично уз појаву кише. Овај високи притисак нагло се проширио и над јужну половину континента, потиснувши делатност циклона далеко на југ. Облачно време владало је још у целој нашој земљи са нешто кише у пределима ближим Приморју, док је у северним пределима наступило извесно разведравање. Висок притисак владао је над континентом све до краја месеца подржавајући претежно ведро време у средњој, а делимично облачно и умерено хладно време у југоисточној Европи.

Кретање временских прилика по данима види се из приложеног прегледа:

1—2 фебруара: Делемично облачно на северној, а облачно на јужној половини.

3 фебруара: Облачно у целој Краљевини са снегом средином државе и у западним крајевима.

4—5 фебруара: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини.

6—7 фебруара: Облачно и магловито време, нарочито на северозападном делу.

8 фебруара: Разведило се на Приморју и у северним крајевима. Облачно у осталим пределима.

## КРЕТАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ СТАНИЦАМА У МЕСЕЦУ ФЕБРУАРУ 1938 ГОД.

| Редни број | СТАНИЦА      | температуре               |                            |                            |                           |       |                            | Број дана                   |         |          |        |                            |       | Пад. висина атмосф. талога у мм. |                             |  |
|------------|--------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------|----------------------------|-----------------------------|---------|----------|--------|----------------------------|-------|----------------------------------|-----------------------------|--|
|            |              | Средња месеч. температура |                            | Апсолут. макс. температура |                           | Датум |                            | Апсолут. мин. температура   |         | Датум    |        | Ведрих (0—2 <sub>0</sub> ) |       |                                  | Облач. (8—10 <sub>0</sub> ) |  |
|            |              | Средња температура        | Апсолут. макс. температура | Датум                      | Апсолут. мин. температура | Датум | Ведрих (0—2 <sub>0</sub> ) | Облач. (8—10 <sub>0</sub> ) | Мразних | Студених | Кишних | Снежних                    |       |                                  |                             |  |
| 1          | Љубљана      | -0.5                      | -12.0                      | 21                         | 10.7                      | 28    | 7                          | 6                           | 28      | 1        | 3      | 4                          | 12.0  |                                  |                             |  |
| 2          | Загреб       | 1.1                       | -7.2                       | 9                          | 11.6                      | 28    | 6                          | 9                           | 22      | —        | 2      | 4                          | 14.0  |                                  |                             |  |
| 3          | Марибор      | 1.3                       | -7.2                       | 20                         | 10.6                      | 28    | 12                         | 7                           | 24      | —        | —      | 3                          | 22.3  |                                  |                             |  |
| 4          | Бања Лука    | 0.5                       | -9.0                       | 4                          | 12.0                      | 14    | 7                          | 13                          | 23      | 1        | 3      | 7                          | 51.0  |                                  |                             |  |
| 5          | Сарајево     | -2.5                      | -18.1                      | 25                         | 10.1                      | 16    | 3                          | 12                          | 28      | 5        | 2      | 9                          | 62.5  |                                  |                             |  |
| 6          | Калиновик    | -1.8                      | -11.6                      | 25                         | 5.8                       | 17    | 2                          | 17                          | 27      | 17       | —      | 11                         | 50.7  |                                  |                             |  |
| 7          | Тузла        | 0.4                       | -8.9                       | 1                          | 12.8                      | 16    | 5                          | 14                          | 26      | —        | 3      | 4                          | 22.3  |                                  |                             |  |
| 8          | Мостар       | 6.4                       | -2.0                       | 25                         | 16.0                      | 17    | 9                          | 8                           | 7       | —        | 7      | 1                          | 116.2 |                                  |                             |  |
| 9          | Краљево      | 1.3                       | -10.4                      | 24                         | 11.6                      | 16    | 1                          | 11                          | 23      | —        | 3      | 4                          | 26.4  |                                  |                             |  |
| 10         | Брод н/С.    | 1.6                       | -7.0                       | 20                         | 11.5                      | 28    | 8                          | 10                          | 27      | —        | 5      | 3                          | 23.1  |                                  |                             |  |
| 11         | Нови Сад     | 1.6                       | -7.0                       | 24                         | 11.5                      | 28    | 5                          | 9                           | 24      | —        | 2      | 3                          | 4.7   |                                  |                             |  |
| 12         | Осек         | 1.9                       | -5.9                       | 20                         | 11.0                      | 17    | 7                          | 6                           | 24      | —        | 3      | 2                          | 4.4   |                                  |                             |  |
| 13         | Сента        | 1.0                       | -10.8                      | 24                         | 12.2                      | 17    | 10                         | 4                           | 26      | 8        | —      | 4                          | 2.4   |                                  |                             |  |
| 14         | В. Градиште  | 1.6                       | -8.1                       | 24                         | 11.0                      | 28    | —                          | 12                          | 22      | —        | 4      | 3                          | 11.3  |                                  |                             |  |
| 15         | Београд      | 1.3                       | -8.5                       | 24                         | 11.2                      | 17    | 4                          | 12                          | 22      | —        | 2      | 2                          | 17.3  |                                  |                             |  |
| 16         | Крагујевац   | 1.4                       | -11.4                      | 24                         | 11.7                      | 17    | 2                          | 11                          | 27      | 7        | 2      | 7                          | 22.2  |                                  |                             |  |
| 17         | Ниш          | 1.3                       | -9.3                       | 14                         | 10.5                      | 18    | 3                          | 12                          | 21      | 2        | 2      | 4                          | 25.7  |                                  |                             |  |
| 18         | Зајечар      | 1.3                       | -8.0                       | 10                         | 9.0                       | 27    | 3                          | 10                          | 24      | —        | 2      | 3                          | 30.3  |                                  |                             |  |
| 19         | К. Митровица | 0.3                       | -9.4                       | 14                         | 8.5                       | 5     | 3                          | 10                          | 24      | 3        | —      | 3                          | 5.1   |                                  |                             |  |
| 20         | Пећ          | 0.6                       | -11.2                      | 21                         | 10.6                      | 11    | 5                          | 14                          | 24      | 1        | 2      | 4                          | 54.1  |                                  |                             |  |
| 21         | Скопље       | 2.2                       | -7.6                       | 14                         | 10.2                      | 19    | 4                          | 12                          | 19      | 1        | 2      | 4                          | 20.8  |                                  |                             |  |
| 22         | Демир Капија | 2.3                       | -7.5                       | 14                         | 11.8                      | 6     | 5                          | 12                          | 21      | 1        | 4      | 4                          | 35.0  |                                  |                             |  |
| 23         | Битољ        | 0.5                       | -7.8                       | 16                         | 11.3                      | 11    | 3                          | 13                          | 25      | 1        | 2      | 5                          | 54.2  |                                  |                             |  |
| 24         | Раб          | 5.4                       | -3.0                       | 21                         | 13.2                      | 7     | 15                         | 6                           | 4       | —        | 7      | 2                          | 22.9  |                                  |                             |  |
| 25         | Сплит        | 6.8                       | -0.4                       | 13                         | 15.3                      | 5     | 13                         | 9                           | 1       | —        | 9      | 1                          | 90.3  |                                  |                             |  |
| 26         | Херцег Нови  | 8.8                       | -1.4                       | 23                         | 17.4                      | 17    | 12                         | 9                           | —       | —        | 8      | —                          | 126.3 |                                  |                             |  |

9 фебруара: Ведро у целој краљевини. Мраз је ојачао у целој земљи.

10 фебруара: Наоблачење на северној, а ведро на јужној половини државе.

11 фебруара: Облачно у целој држави са кишом и снегом северној половини.

12—15 фебруара: Преовлађивало је облачно на северној, а облно са кишом и снегом на јужној половини државе.

16—17 фебруара: Преовлађивало је облачно са захлађењем у целој земљи. Кише и снега било је на северној половини и у западним пределима.

18—20 фебруара: Постепено разведравање у северним крајевима. Облачно у осталим пределима, где је било још кише и нешто снега.

21—22 фебруара: Постепено разведравање у целој земљи.

23—28 фебруара: Преовлађивало је ведро и умерено хладно време у целој земљи са нешто повећаном облачношћу средином државе, где је било и мало снега.

Кретање појединих метеоролошких елемената у целој земљи види се из приложене таблице.

## Pregled i novosti

## PLANETOIDI 1937 WD i 1937 WE:

Već smo imali prilike na ovome mjestu upozoriti na lijep napredak astronomske nauke u Jugoslaviji, a sada je ktome pridobio novi uspjeh. Astronomski opservator Beogradske univerzitetske opservatorije g. M. Protić otkrio je opet dva nova planetoida u noći od 29 na 30 novembra, dotično od 5 na 6 decembra pr. g., kako to čitamo u Beob.-Zirk. d. Astron. Nachr. XX, Nr. 1 od 8 jan. o. g. Medutim je g. Protić već prijenjem broju „Bulletina“ Astronomske opservatorije u Beogradu (II, No. 12, 1937) publicirao i elemente ovih planetoida, koji pripadaju u skup bližih tjelesa sa srednjim udaljenostima od Sunca 2,45, dotično 2,68 astr. jed. Poznato je, da je g. Protić već prije našao planetoid 1936 T B kojemu je Opservatorija dala ime „Srbija“. Taj planetoid pripada skupu nešto udaljenijih tjelesa; njegova srednja udaljenost od Sunca iznosi 3,17 astr. jed. Poželjno bi bilo, da se na ovoj „jedinoj“ našoj Astronomske opservatoriji uvedu i astrofizikalna mjerenja, koja su danas u središtu naučnog interesa, te da se ne preza ni pred teorijskim istraživanjima, koja jedina uvadaju red u gomilu rezultata opservacija. Mi se veselimo ovome uspjehu naše nauke, koja ukazuje na početak valjane organizacije rada na spomenutoj opservatoriji koja je još istom u stadiju nascendi. Spomenuti moramo, da bi jednome od novih planetoida svakako trebalo dati ime „Jugoslavija“. Poželjno bi bilo, da njen razvoj krene malo i u decentralističkom duhu, te da se iskoriste odlične amosferske prilike našega Jadrana. Ukratko, treba više širokogrudnosti, što neka nam se ne zamjeri.

METEORSKE RIJEKE. Mi smo upozorili ovdje na istraživanja čuvenog astronoma C. Hoffmeistera, koji je došao do zaključka, da naše Sunce sa planetama prolazi kroz veliku meteorsku rijeku, koja se prostire između sazviježda Bika i sazviježda Strijelca, a u tim smjerovima vidimo i najvećma tamnih oblaka. No ovim istraživanjima prigovorio je nedavno astronom J. Hoppe (Astron. Nachr. 264, Nr. 6326; 1937). On iznosi izvore mogućnosti pogrešaka kod posmatranja meteora, te ukazuje i na mogućnost teorijskog istraživanja u tome smjeru. Hoppe drži, da klasična teorija meteora neće moći proširiti naše znanje u tome pogledu, te je uvjeren, da treba udariti novim putevima, kao što je to učinio Oepik (Harvard Circ. 391; 1934).

POSTANAK OBLIKA SPIRALNIH MAGLINA. Poznato je, da spiralne magline imaju najvećma logaritamski oblik, te da se najvećma odmataju. Mnogi astronomi kušali su, da protumače postanak spiralnog oblika, te su neki izim sile gravitacije pretpostavljali da postoje i neke druge sile, koje pogoduju razvoju ovakova oblika. U najnovije doba pokušao je W. Jahn (Astron. Nachr. 264, Nr. 6323; 1937) da riješi još jedno znatno pitanje i to na osnovu sila gravitacije. Oko svih spiralnih maglina postoje još i razasute mase koje obuhvataju maglinu i oko nje su rasprostrte unutar rotacionog elipsoida. Jahn je pokazao teorijskim putem, da ove mase ne pogoduju postanku spiralnog oblika maglina, već šta više i sprečavaju razvoj u tome smjeru. Tako smo se opet znatno od-

makli od definitivnog rješenja ovoga problema.

**INDEKSI BOJA SPIRALNIH MAGLINA.** Dok je kod zvijezda stajačica indeks boje ovisan od apsolutne veličine zvijezde, to je trebalo istražiti kako je to kod spiralnih maglina. Ovu zadaću riješila je njemačka astronomkinja g. d. E. Schattscheinder. Ona je na zvijezdarnici u Königstuhlu odredila indeks boje od 209 spiralnih maglina, te je svoje rezultate objavila u Astron. Nachr. 264, Nr. 6322, 1937. Tako je bila iznenađena kad je našla, da indeks boje spiralnih maglina ne ovisi od njihove apsolutne veličine, već tek od njihova oblika. Najveći indeks boje imaju magline bez spiralne strukture, a najmanji indeks boje imaju magline sa izrazito spiralnim oblikom ili vrlo produženog vretenastog oblika. Nama se čini stvar sasvim prirodnom, jer od oblika magline ovisi i njezina starost, a po tome i starost zvijezda koje se nalaze u takovoj maglini. Ovako nam astrofizika otvara nove poglede u gradu od koje je kozmos sazdan.

Dr. S. M.

#### SVETLEĆI METEORSKI OBLAČI.

— Naš saradnik g. prof. Dr. S. Mohorovičić primetio je 26. nov. 1937 g. iza 20 h naveče difuzne svetleće meteorne oblake kako se brzo pomiču iz predela sazvežđa Taurus spram

sazvežđa Cetus. Pojava trajala je najvećma polovinom sekunde, te se je triput uzastopce ponovila. Kako u literaturi nema napomena o tome, da bi slične pojave bile primećne, to je g. Mohorovičić objavio ova svoja posmatranja u „Astronom. Nachr.“ 265, № 6342—43, te drži, da se ovde radi o oblacima prašine vrlo sitnih čestica, koji su iz interstelarnog prostora prodrli u našu atmosferu. Ova pojava sigurno nije tako retka, te g. dr. Mohorovičić poziva motritelje meteorskih pojava, da pripaze nebi li i oni mogli takove pojave videti.

**CASSIOPEJAE.** U „Beobacht. Zirkul.“ d. Astronom. Nachr. 20, Nr. 3 od 28. jan. 1938 izneo je g. dr. Mohorovičić Stj. srednje polumesečne vrednosti prividnog sjaja ove nove otkrivena promjenljive zvezde na osnovu svojih posmatranja između polovine juna 1937 i polovine januara 1938 god. Tako je bio njen prividni sjaj druge polovine juna 1937 god. 1, m 60, prve polovine septembra 1937 g. 1, m 74, prve polovine novembra 1937 g. 2, m 27, te prve polovine januara 1938 g. 2, m 79. G. Mohorovičić navodi, da prividni sjaj ove lepe zvezde je nešto porasao sredinom januara o. g., a da je zvezda u decembru 1937 i januara 1938 g. više put menjala svoju boju. Koliko smo mogli primetiti, slažu se ovi rezultati vrlo dobro sa vrednostima drugih posmatrača.

## Knjige i časopisi

**Friedrich Becker: STERNATLAS.** Mit einer Einleitung von Prof. Dr. J. Plassmann. (24 str. teksta i 6 tabla. Ferd. Dummlers Verlagsbuchhandlung, Berlin. Cijena: uvezano R. M. 2,70). — Prijateljima neba pruža se ovdje prilika, da si nabave ovaj odlični atlas neba, koji sadržava sve prostim okom vidljive zvijezde do 6 m. Odlične kvalitete ovoga opće poznatog prerađenog atlasa od Littrow-a netreba napose isticati, već ćemo tek istaknuti sretnu zamisao, da se promjenljive zvijezde jasno i napadno označe, te da je na obim hemisferama naznačen galaktički ekvator. U tekstu nalazimo mnoge upute i popise interesantnih objekata, a njihove pozicije svedene na ekvinkciju 1940. U tekstu nalazimo i 8 reprodukcija nekih najinteresantnijih nebeskih objekata. Atlas sadržava pregledne karte zvijezdanih jata Plejada, Hiljada i Presepe, te kartu Mjeseca. Atlas je u velikom formatu i tako jeftin, da ga može svatko nabaviti, pa ga toplo preporučamo prijateljima neba.

**Friedrich Becker: GRUNDRISS DER SPHÄRISCHEN UND PRAKTISCHEN ASTRONOMIE.** Mit Beiträgen von Dr. B. Sticker und Dr. O. Wachtl. (167 str. Ferd. Dummlers Verlagsbuchhandlung, Berlin u. Bonn 1934. Snižena cijena za inozemstvo R. M. 3,60). — Tko god se želi brzo uputiti u osnovne pojmove sferne i praktične astronomije treba da posegne za ovim lijepim i jasnim djelom. Kao predznanje zahtjeva se srednjoškolska naobrazba, te će ovo djelo dobro poslužiti studentima, nastavnicima kosmografije i amateur-astronomima; za posljednje je ono i neophodno potrebno. Knjiga se dijeli u četiri odsjeka: U prvom su razloženi temelji sferne trigonometrije, nebeske koordinate i mjerenje vremena. Drugi odsjek sadržava redukciju astronomskih posmatranja (precesija, nutacija, paralaksa, aberacija, refrakcija). U trećem odsjeku opisani su fenomeni gibanja, a u četvrtome odsjeku temelji praktične pozicije astronomije. U dodatku je račun interpolacije i izravnjanja, te temelje kartografije. Priznati moramo, da nam je malo udžbenika poznato, koji se odlikuju ovakvim jasnim i jednostavnim načinom prikazivanja i koji sa vladavaju lahkoćom ovako tešku materiju. Oprema knjige je odlična.

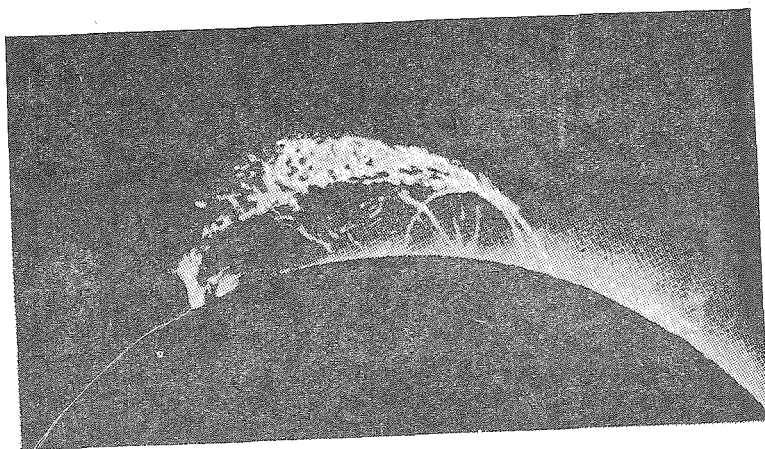
**H. J. Gramatzki: HILFSBUCH DER ASTRONOMISCHEN PHOTOGRAPHIE.** (102 str., 29 sl. i 1 tabla. Ferd. Dummlers Verlag, Berlin u. Bonn 1930. Cijena snižena za inozemstvo, broš. 3,25). — Osobito iza kako čeli su i oni fotografski snimati interesantne nebeske objekte i promjenljive zvijezde. Uzmemo li još u obzir i laku mogućnost snimanja neba od velike potrebe, da mu se pruži zgodna knjiga sa svim uputama i receptima. Poznati stručnjak Ing. Gramatzki, predsjednik čuvene Astro-Gesellschaft Berlin-Neukölln, daje nam ovdje kratku, ali sigurnu uputu pomagalima astronomske fotografije i to vrlo instruktivno i jasno. U drugom odsjeku govori se o hemijskim pomoćnim sredstvima uzev u obzir i fotografiju u infra-crvenom. U trećem odsjeku razmatra pisac fotografisanje raznih nebeskih objekata: Mjeseca, Sunca, kometa, planeta, meteora i zvijezda stajačica, razmatra šta se može pojedinim instrumentom postići i upozorava također i na sve doskočice za dobar uspjeh. Kod toga nije pisac zaboravio niti na snimanje spektra i scintilograma. Ovu uspješnu knjižicu preporučamo prijateljima neba, jer će im dati mnoštvo pobuda za samostalni rad, koji je moguć i sa čednijim sredstvima. Pisac pokazao nam je ovdje i svoje uspjele snimke Mjeseca, Marsa i Jupitera, a posljednje su nas upravo iznenadile radi svoje oštine i veličine, prem su snimljene sa malim instrumentom.

**Bernhard Sticker: HELBIGKEITS-VERZEICHNIS** von 620 Sternen 8. bis 12. Größe. (62 str. Ferd. Dummlers Verlag, Berlin u. Bonn. Cijena R. M. 2,70). U ovoj maloj knjižici daje poznati njemački astronom rezultate svojih mjerenja izvršenih na opservatoriji u Bonnu. Prividne veličina mjerene su fotometrom Graffova oblika i svedene na P. D. fundamentalni sistem, a pogriješke neće premašiti 0,06 m. U popisu nalazimo 400 zvijezda između 31° i 40° sjev. deklinacije, a 220 zvijezda između 0°—31° i 40°—51° sjev. deklinacije; prividne veličine date su po mjerenjima Stickera, Küstnera i Pragera uz najvjerovatniju srednju vrijednost. U navedenim zonama zvijezde su po mogućnosti tako odabrane, da su prilično jednoliko razdijeljene po nebu. Katalog doći će dobro svim motriocima promjenljivih zvijezda, koji rade sa malim instrumentima, jer oni trebaju sasvim pouzdane podatke za zvijezde s kojima promjenljive uspoređuju, te se čini, da s te strane nema katologu zamjerke.



*DIE HIMMELSWELT. Zeitschrift zur Pflege der Himmelskunde und verwandter Gebiete. Mitteilungen d. Verein. v. Freunden d. Astronomie u. kosm. Physik (V. A. P.). XLVII god., sv. 1—12. Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin u. Bonn, 1937. God. preplata za inozemstvo R. M. 7,50) — Ovaј časopis njemačkih prijatelja zvijezdanoga neba uređuje poznati astronom B. Sticker u saradnji sa prvim svjeskim stručnjacima-astronomima među kojima nalazimo i slavna imena kao Baade, ten Bruggentoe, Kienle itd., a posljednji spomenuti je i predsjednik udruženja. Dakako da je ova zamjerna saradnja priznatih stručnjaka i amateura pokazala svu ozbiljnost s kojom u inozemstvu stručnjaci prate rad amateura dajući im pravac i direktive, kako bi se što više izobrazili i radili na koorist nauke osobito na onim područjima, gdje stručnjaci radi svoje preopterećenosti ne mogu da stignu. Plodovi ovakova zajedničkog rada i stremljenja nisu izostali, šta više oni su tako obilati na ponos njemačke nauke. No tako je i u drugim kulturnim zemljama, kako to razabiremo lijepo iz jednoga članka na str. 145—6: Na prvom mjestu nalazi se Kanada, zatim Francuska, skandinavske zemlje i bratska Čehoslovačka. Tek iza njih slijede ostali kulturni narodi. Nas na žalost ne nalazimo, a i kod nas je saradnja stručnjaka minimalna, što moramo živo požaliti, jer su rezultati očiti i na štetu jugoslavenske nauke; nadajmo se, da ćemo svi uvidjeti ozbiljnost stvari i ovakova stanja, te da ćemo to uz dobru volju ispraviti, kako bi i o nama inozemstvo vodilo računa. Iz sličnih razloga interesirao nas je članak prof. Witkowskoga na str. 201: „Astronomija u Poljskoj” iz kojeg razabiremo, da Poljaci imaju 7 drž. univ. opservatorija, dvije privatne zvjezdarnice i 3 astronomska udruženja. Inače nalazimo u ovome časopisu dobre članke, odlične ilustracije i mnoštvo bilježaka o vlastitim motrenjima. Na neke ćemo se osvrnuti i u „Saturnu” u odsjeku „Pregled i novosti”.*

*Dr. S. M.*



Сл. 10. која је требала да изађе у прошлом броју „Сатурна“ у чланку „Звезде и атоми“.

## Поларна светлост

(Свршетак)

Засебно место заузима теорија француског физичара Мерана (1733), која је од нарочитог интереса, јер се може сматрати као претеча модерне теорије поларне светлости, пошто се ту први пут износи мишљење да проузроковач поларне светлости потиче са Сунца. *Зодиачка светлост*, која се види са Земље, нарочито у крајевима ближим полутару, по Мерану је светлосна материја која припада сунчевој атмосфери, јако развученој у равни сунчевог екватора у виду сочива. Ту светлост пресеца Земља два пута у току године, а иначе се налази у њеној близини, услед чега магнетски полови Земље могу да привуку себи њене делове, па они при пролазу кроз земљину атмосферу светле. Објашњење је било сасвим оригинално и убедљиво. Сад се могла објашњавати и периодичност поларне светлости, не само дневна и годишња, него и секуларна. Кад су доцније, Ангстрем (1867), а затим и други утврдили да се у спектру поларне светлости налази зелена линија<sup>7)</sup> која се појављује и у спектру зодиачке светлости, идентичност обеју појава постала је још вероватнија. Али је теорија имала и велики број противника, међу присталицама електричне теорије. И пред сам крај XIX столећа све је већи број научника који долазе до уверења да правилно објашњење поларне светлости има да припадне будућности.

Напоредо са постављањем теорија за објашњење поларне светлости, које су све подбацивале, вршена су врло ревносно посматрања саме појаве, добивени подаци сређивани, у каталоге уношени и брижљиво статистички обрађивани. Података је било доста. Има забележака и из времена пре

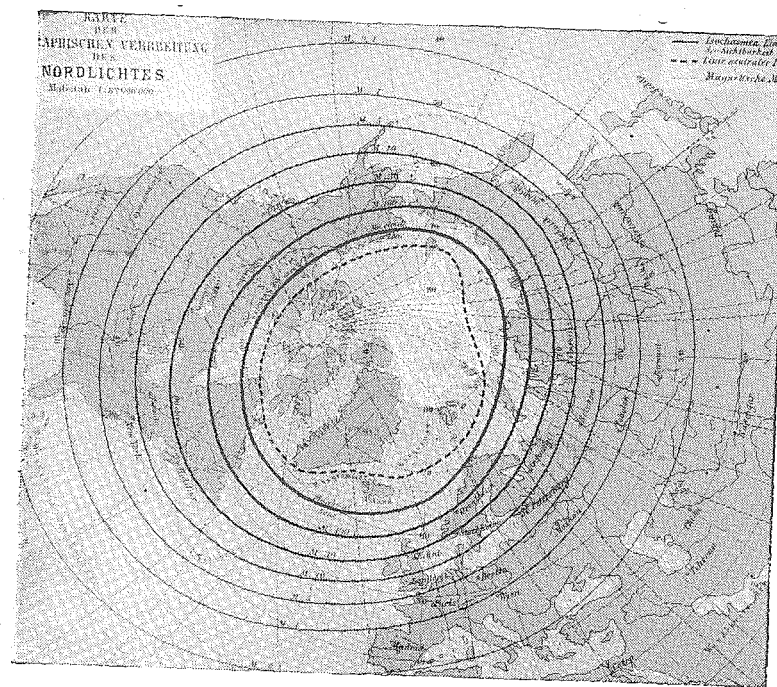
<sup>7)</sup> Линија са таласном дужином 5577 ангстрема, о којој се још не зна тачно како постаје.

Христова рођења. 503 пре Х. р. у Италији су виђена „ватрена копља на запаљеном небу“. Аристотел даје описе светлосних појава у Грчкој и Италији између 358 и 337 пре Х. р., које личе на поларну светлост. За владе Тиберија (14—37) било је тако јаких појава поларне светлости, да су једном кохорте биле послане у оближњу Остију да гасе пожар. Та посматрања и прикупљање података дали су позитивне резултате. На основу тога је одређена периодичност, честина и географско распрострањење појаве и тако утврђено да постоји неки однос између ње, земљиног магнетизма и сунчеве активности.

Однос према земљиним магнетизму показује се у томе што се за време јачих појава поларне светлости јављају магнетски поремећаји и што ти поремећаји престају убрзо после ишчезавања светлости. А однос према сунчевој активности се показао у паралелности периодичности поларне светлости са 11-годишњом<sup>8)</sup> периодичношћу релативних бројева сунчевих пега, иако та паралелност није тако савршена као она између сунчевих пега и поремећаја земљиног магнетизма. Поред ове 11-годишње периодичности изгледа да постоји и периодичност са дужим трајањем, око 56 година, која се више него прва тиче баш великих појава. Сем тога изгледа да се, у још дужим временским размацама, јављају наизменце епохе са релативно честим и епохе са релативно ретким појавама великих поларних светлости. Годишњи период показује да се поларна светлост најчешће јавља око равнодневица. За тачније одређење дневног периода били су потребни подаци из новијег времена, на основу којих је констатовано, за арктичке крајеве, да се поларна светлост најчешће јавља око  $22\frac{1}{2}$  ч., а затим око  $4\frac{1}{2}$  ч. локалног времена и да варира са географском ширином. Узимајући локално магнетско време (по магнетском меридијану), Вегард је нашао да тада максимум дневног периода пада свуда око 1,3 сата пре магнетске поноћи. По новијим подацима је утврђен и период од 27 дана, као и код магнетских поремећаја, што везу са Сунцем још више истиче, јер толико (27,5 дана) траје једна ротација Сунца. Из новијих података је и однос између магнетских поремећаја и поларне светлости боље уочен. Једновременост обеју појава, која је и приликом појаве

<sup>8)</sup> Тачније 11,3 година.

од 25/26 јануара констатована, не мора да значи да сама поларна светлост врши утицај на земљин магнетизам. Ангенхајстер мисли да се ове две појаве манифестују напореда као последице истог узрока. По њему магнетске поремећаје изазивају индукционе струје које се образују кретањем јонизованог ваздуха у високим слојевима атмосфере на супрот систему линија сила магнетског поља Земље, до чега долази приликом продирања електричних корпускула у атмосферу.



Сл. 7.

О географском распрострањењу поларне светлости добићемо најпрегледнију претставу из слике 7. На географској карти су повучене изохасме, линије које спајају сва места са истим бројем појава северне поларне светлости у току једне године. Бројеви су наведени поред линија и претстављају наравно просечне, средње вредности. Испрекидане линије које пресецају изохасме претстављају магнетске меридијане, који се састају у магнетском полу. Као што се види, средиште овално-кружних линија, изохасми отприлике је на средини између магнетског и географског пола. Треба имати само на уму да се ситуација на слици односи на епоху око

1870. Положај те тачке (пол северне поларне светлости) је приближно на  $81^\circ$  северне ширине и  $75^\circ$  западно од Гринича, а то је врло близу тачке где површину Земље пресеца оса њеног перманентног магнетског поља. Најдебље извучена изохасма показује зону са највећим бројем појава, преко 100 на годину; њено остојање од пола поларне светлости износи око  $23^\circ$ . Број појава опада не само кад се иде к југу, него и кад се пође ближе полу. Београд би требало да има по једну појаву на 4—5 година просечно. Иако на слици није обухваћена цела половина земље, треба знати да је поларна светлост примећена и у крајевима много ближим полутару (Сингапур 1909). Несумњиво да се и на јужној половини Земље поларна светлост приближно овако распростире; због ретке насељености број података је много оскуднији, те нису ни покушавали да израде картографски преглед појава. Поред назива поларна светлост у употреби су још и изрази *северна светлост*, *северна зора* (*auroga borealis*) и *јужна светлост*, *јужна зора* (*auroga australis*).

Поларна светлост показује велику разноврсност не само по просторној величини и јачини светлости, него и по дужини трајања и по облику. Од свега неколико минута може се њено трајање продужити сатима, па и читаву ноћ. Облици су крај све своје разноврсности могли бити груписани: Светла *сумаглица*, мирна дифузна светлост, обично слична оној Млечног Пута; светле *површине*, неодређеног облика, њихова светлост обично пулсира; *лукови* (дуге), са неосветљеним сегментом испод њих, непокретни или покретни, може их бити и више један поред другог; *зраци* или зрачни снопови, обично полазе из лукова радијално к зениту, непокретни или се померају дуж лука; кад зраци долазе с више страна и кад пређу зенит, образује се облик *круне* (*corona*); *траке*, зракасте структуре, јако покретне, обично личе на *драперије*, могу бити вишеструке, понекад, кад се најјаче осветљено место брзо помера по њиховој дужини, добија се утисак као да им ветар покреће наборе (лепршање заставе). Зраци се углавном простиру правцем линија сила земљиног магнетског поља, док су правци лукова и драперија више мање управни на магнетски меридијан.

И питање висине поларне светлости је тек у последње време стављено на поуздано тло. Одређивањем висине се бавио још Меран, али су ранији методи били посве несигурни, па

су се добивале противуречне вредности. Данас се висина одређује са великом сигурношћу фотограметриски, симултаним фотографисањем поларне светлости са два или три места на отстојању од више километара. Мерења на крајњем северу Норвешке дају као најмању висину 87 км, док мерења у Јужној Норвешкој за то дају 80 км. Интересантно је да су установљена два нивоа као најчешће висине; за крајњи север Норвешке те су висине 101 и 106 км.<sup>9)</sup> Што је још интересантније, Стремер је (први) могао са сигурношћу утврдити, у неколико случајева, да се поларна светлост може јавити и на висини од преко 1000 км. Те тако високе појаве су у виду зракова, који се налазе сасвим или делимично у слојевима атмосфере који су осветљени сунчевом светлошћу. У вези са њима јављају се врло интересантни проблеми о саставу и вертикалном простирању земљине атмосфере, те им се обраћа нарочито пажња.

На први поглед изгледа чудно што се и поред толиких околности које су указивале на везу са Сунцем тако дуго није могло дати задовољавајуће објашњење постанка поларне светлости. Али је данас разумљиво да се такво објашњење није могло дати пре него што су упознати катодни зраци. Пре него што су катодни зраци откривени у лабораторији седамдесетих година прошлог столећа, није могао Биркеланд да деведесетих година истог столећа дође на идеју да и Сунце може емитовати корпускуларне зраке, који могу при продирању у земљину атмосферу да проузрокују светљење ретких ваздушних честица, да изазову поларну светлост. На сличну идеју су већ били дошли Бекерел<sup>10)</sup> и Донати, а на исту Голдштајн (1881), али само узгред, јер се није бавио геофизичким проблемима. Биркеланд је дошао на исту мисао као Голдштајн независно од њега и одмах је поставио теорију: Сунце емитује и електронско зрачење, нарочито јако за време развића пега, у виду електронских струја, које доспевају и у близину Земље, продирући у њену атмосферу у ограниченим зонама, због дејства магнетског поља Земље, и изазивајући том приликом светљење ваздуха и магнетске поремећаје. Али Биркеландова главна заслуга није толико у томе што је поставио основе теорије поларне

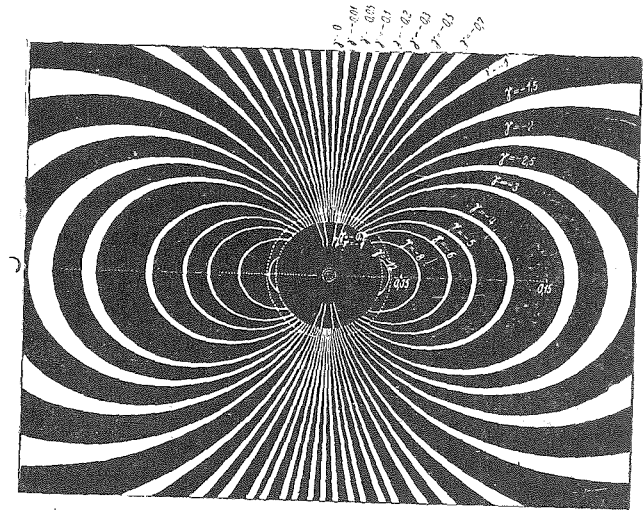
<sup>9)</sup> Објашњава се постојањем плиме и осеке горњих атмосферских слојева.

<sup>10)</sup> Бекерел је замишљао да Сунце емитује наелектрисан водоник.

светлости, koliko u његовим чувеним експериментима (1896) sa намагнетисаним моделом Земље (*terella*), na коме je у разређеном ваздуху помоћу катодних зракова произвео светлосне ефекте аналоге поларној светлости. *Terrella* je мала гвоздена лопта, која се пуштањем струје до јачине од 33 ампера, кроз калемове у њој, могла намагнетисати. Биркеланд је такву лопту унео у орман са стакленим зидовима и електроламама, па је, пошто је ваздух у орману разређио до притиска од 0.02 мм. управио на њу катодне зраке. Кад је лопта била до извесног степена намагнетисана, јавили су се на њеној површини, премазаној флуоресцентном супстанцом, по један узан светао, спирално увијен прстен око магнетских полова.

Биркеландовим експериментима био је његов земљак Стермер тако одушевљен кад их је видео (1903), да је одмах поставио себи задатак да проучи математички проблем путања електричних корпускула у магнетском пољу лоптастог магнета. Приступајући том послу морао је пре свега да пође од хипотеза које су упрошћавале сам феномен: Земља је хомогено намагнетисана лопта, па је њено магнетско поље исто као поље елементарног магнета, дипола. Време које је потребно корпускулима да стигну са Сунца на Земљу мора бити врло кратко, да се у току истог релативни положај Земље према Сунцу не би могао знатно изменити; зато корпускули морају имати врло велику брзину, треба дакле да су електрони. Електронске струје морају постојати и у облику врло узаних и врло дугих снопова, а да при томе не дејствују електростатички једни на друге. Једина сила која на корпускуле дејствује јесте земљин магнетизам; искључује се према томе постојање сунчевог магнетизма и свако дејство електростатичко или електромагнетско, гравитационно или светлосно (зрачни притисак). Таква упрошћавања су несумњиво удаљавала од стварности, али она су, као што знамо, неминовна при свакој математичкој анализи природних феномена. Ипак, Стермер је досадашњим резултатим својих радова дао задовољавајућа објашњења за многе феномене поларне светлости. И уз то, имао је толико посла, да ни данас није готов. За први рад, који је, уз помоћ једне групе студената математике, извршио у току 3 године (1900 до 1906), било је потребно 5.000 радних сати.

У решавању овог проблема пошао је Стермер од матем



Сл. 8.

тичког решења проблема електронских путања у магнетском пољу са једним полом, које је дао Поенкаре. Прелазећи на дипол, дошао је до система диференцијалних једначина, које се нису све дале интегралисати, па је морао прибећи израчунавању путања нумеричком интеграцијом. Зато и нису још проучене све путање које могу бити од интереса не само за теорију поларне светлости, него и за друге проблеме из физике високих атмосферских слојева, за које се Стермер такође интересује. До сада добивени резултати су показали да се све електронске путање које могу доспети у близину дипола морају налазити у релативно узаним просторима око дипола, који су од њега одн. од хомогено намагнетисане лопте раздвојени тзв. торусима, просторима нарочитог облика, у које електрони не могу продирати споља. На слици 8. приказан је меридијански пресек (магнетски меридијан лопте) таквих простора кроз магнетску осу; пресеци простора у којима се електрони могу кретати претстављени су белим површинама. Као што се види делови бело претстављених простора изванредно су узани у близини лопте. Примењено на Земљу и електроне, полупречник пресека торуса са магнетском екваторијалном равни, рачунајући од горње атмосфере, мора имати најмање преко милион километара, а угловно растојање од магнетске осе до пресека горње атмосфере са торусом износи око  $6^\circ$ , рачунајући за познате електронске зраке радиоактивних елемената. Стермер је одредио читаве серије

електронских путања, од којих је немачки физичар Брихе многе на врло елегантан начин експериментално проверио. Даља израчунавања су показала да од свих могућих електронских зракова, који из далека иду ка диполу, само дискретан број уских електронских снопова може допрети до њега, што значи само електрони извесних праваца. А то су баш они електрони који долазе у обзир као проузроковачи поларне светлости. Сем тога, установило се да се пресек једног цилиндричног снопа електрона, при тачно одређеним почетним условима, може постепено деформисати, тако да му пречник у правцу упоредника намагнетисане лопте постане и хиљаду пута дужи од пречника управног на тај правац.

Најкраће изложено, математичка проучавања електронских путања у односу на поларну светлост дала су следеће резултате: Област уласка електрона у атмосферу има прстенаст облик око магнетских полова, што одговара зони максималног броја поларних светлости (слика 7.), али са малим угловним растојањем. Савијен облик, који путање узимају у близини пола, објашњава појаву поларне светлости и на ноћној страни Земље, супротној Сунцу. Поларна светлост у виду финих и узаних зрачних снопова постаје сасвим разумљива кад се зна да и електрони могу долазити у уским и дугим сноповима. Околност да од мноштва електронских снопова до Земље допиру само они који имају повољне правце у даном моменту, а с обзиром да се релативан положај Сунца према магнетској осовини Земље, због њеног обртања око ротационе осовине, брзо мења, објашњава понекад брзе промене облика поларне светлости. За облик драперија и дугих трака са зрачном структуром добивено је објашњење поменутих деформисањем пресека цилиндричних електронских снопова. Лукови и други облици који дуго задржавају своју форму дају се објаснити трајнијим притицањем електрона у оном узаном прстенастом простору око полова.

Што се тиче неслагања угловног растојања максималне зоне поларне светлости од пола са израчунатим растојањима за електроне<sup>11)</sup>, нађено је објашњење у постојању електронског прстена у екваторској равни Земље, на врло великом отстојању од ње ( $10^6$  или више км.), који би се одржавао сталним притицањем електрона са Сунца. Довољно је да

<sup>11)</sup> За алфа-зраке на пример добија се угловно растојање од  $16^\circ$ — $19^\circ$ .

такав електронски прстен има на Земљу магнетско дејство од свега 20—50 гама<sup>12)</sup>, па да се електронски зраци који изазивају поларну светлост помере на одговарајуће угловно растојање од  $23^\circ$  од пола. То су потврдили и Брихеови експерименти. Уосталом постојање таквог прстена претпоставља се и у теорији земљиног магнетизма. За објашњење великих поларних светлости, које се спуштају скоро до полутара, такав прстен је неопходан. Излазило би, према овоме, да Сунце стално емитује електроне, са више мање константном јачином, а да на местима његове површине где се јављају пеге долази до концентрисано јаким електронских емисија. Најзад не треба заборавити да је математичка теорија упростила феномене, занемарујући поред осталог и утицај сунчевог магнетизма, за који је несумњиво утврђено да постоји, и да има изгледа да поред електрона суделују и друге електричне честице.

Слике 1., 3., 4., 5. и 6. су из књиге S. Lemström, *L'aurore boréale*, Paris 1886; слика 2. из часописа *Riše Hvězd*, 3, 1938; слика 7. из књиге H. Fritz, *Das Polarlicht*, Leipzig 1881; слика 8. из књиге *Ergbn. d. Kosm. Physik*, I, C. Störmer, *Über die Probleme des Polarlichtes*, Leipzig 1931.

Готово сви историски подаци изнети су према наведеном Фрицеом делу, а подаци о поларној светлости од 25/26-I-1938, уколико не по оригиналним извештајима, дати су по извештајима поменутог чехословачког часописа, а затим љубљанског „*Proteus*“ и немачког „*Die Sterne*“.

Подаци о савременом стању знања о поларној светлости црпили су из наведеног Стермеровог дела, из приручника Wien - Harms, *Hdb. d. Exp. Physik*, XXV/1, L. Vegard, *Das Nordlicht* и из удбеника Müller-Pouillet, *Lehrb. d. Physik* V, 1, G. Angenheister, *Das Polarlicht*.

\*

У току штампања чланка сазнали смо, од управника Метеоролошке опсерваторије у Београду проф. др. П. Вујевића, за неколико наших старих записа о поларној светлости. Наводимо два. Један је из *Chron. ult. di Ragusa etc. di Giovanni di Marino di Gondola* (на италијанском, објавила Југ. ак. зн. и ум. 1893): „... 1510... 7 јануара сат пре дана указа се на небу велика ватра с луцњем, као да је била ломбарда, а затим се распршта у много делова, и изгледало је да цео свет гори. Један сат после поменуте ватре, створише се

<sup>12)</sup> Јачина магнетског поља Земље износи просечно око  $\frac{1}{2}$  гауса (50.000 гама).

много крстови, и ово је трајало до потпуног дана“. Дру је из габровског летописа (објавила Срп. ак. н. 1927); гласи: „...7083 (1575)... тда сја 17 хала на облаку и Христову паску...“ Овде наилазимо на исто оно схватање које је 50 година раније изразио Лутер. Најзад да споменемо да је у Starinama XXXV (Југ. ак. зн. и ум. 1916) објављен један детаљан, врло савестан опис поларне светлости 18 јануара 1770 (на латинском језику), из којег се види је појава (aurora borealis) сматрана као електрична.

М. Радошевић,  
асистент Универзитета

## Звезде и атоми

### Треће предавање

#### Старост звезда

Видели смо да се, према својим димензијама, човек излази готово на по пута између атома и звезде. Покушаћу начиним слично упоређење и с обзиром на време. Човечји живот је, може бити, у размери између живота ексцитованог атома (в. стр. 83) и живота звезде, на једнаком отстојању оба краја. За оне који би желели нешто већу тачност — садањих процењивања трајања живота једне звезде не могу ипак да захтевам сувише тачности — изменићу нешто упоређење. У погледу масе човек је нешто ближи атому, а према времену, 70 година човечија живота ближи су животу звезде него би боље да се овде човек замени лептиром.

Ова прича има озбиљан морал. Имаћемо да посматрамо временске разлике који застрашују нашу машту. Плаши се да толико засецамо у вечност. Па ипак неизмерност трајања једне звездане еволуције мање је далеко од разлике човечанских трајања, него сићушност временских разлика што се сусрећу при проучавању атомских феномена.

Пут који ће нас довести до „старости звезда“ биће испун савијутака, а узгред наићи ћемо на проблеме, што ће нам заустављати у нашем напредовању.

## Пулзирајуће звезде

Звезда  $\delta$  у сазвежђу Цефеја припада класи променљивих звезда. Њено променљиво светло, као и код Алгола, шаље нам поруку. Али, дешифрована порука није ни најмање налик на Алоголову.

Напоменућу одмах да стручњаци нису сагласни у погледу тумачења поруке  $\delta$  Цефеја. Овде није место да се расправља или да се објасни питање, зашто верујем да се друга тумачења не могу прихватити. Испричаћу вам само оно, што је по моме мишљењу права прича. Тумачење што ћу вам га изнети потиче од Plummer-а и Shapley-а. Последњи, нарочито, дао га је толико убедљиво, а каснији развој, мислим, само га је ојачао. Ипак не тврдим, да је свака сумња искључена.

Видели смо да Алгол сачињавају две веома блиске звезде, које се с времена на време узајамно помрачују;  $\delta$  Цефеја је проста звезда, подложна пулзирању. То је глоб, који се у правилном размаку од  $5 \frac{1}{3}$  дана симетрично надима и скупља. Истовремено са надимањем и скупљањем глоба, што изазива велике промене температуре и притиска у унутрашњости, и отпуштени светлосни флуks најпре расте, па затим опада у својој јачини, а мењају се исто тако и његова врста или боја.

Питање помрачења уопште се не поставља: светлосни сигнали нису састављени од „тачака“ и „потеза“; у сваком случају, промена боје показује да у физичким условима светлосна извора постоје стварне промене. Па ипак прва објашњења усвајала су увек две звезде; њихов је циљ био да се физичке промене вежу за кружење путањом. Тако се, на пример, мислило, да се главна компонента, описујући своју путању, креће кроз какву отпорну средину, која јој загрева предњу страну, и да се сјај звезде мења према томе, да ли нам је звезда окренута том својом предњом загрејаном, или задњом, хладнијом страном. Ово је објашњење на основу кружења звезде данас одбачено, јер је нађено да стварно нема места за две звезде. Претпостављена путања била је одређена уобичајеним методом, помоћу спектроскопских мерења брзине приближавања и удаљавања; касније, наше се знање о стварним димензијама звезда проширило, и то најпре захваљујући рачуну, а затим (за неколико звезда) и непосредном мерењу. Из тога је произишло, да главна компо-

нента треба да буде веома крупна, а путања мала, тако, да би друга звезда, ако постоји, требало да се налази у *унутрашњости* главне звезде. Ово прекривање звезда било је абсурдни приказ погрешности бинарне претпоставке, па је требало потражити какво друго објашњење.

Оно што је сматрано за приближавање и удаљавање целе звезде, било је у ствари приближавање и повлачење њене површине, услед подизања а затим спуштања при свакој пулзацији. Звезде, које се мењају као  $\delta$  Цефеја, дифузне су звезде, неизмерно веће од Сунца, а укупно мерепомерање тек је део пречника звезде. Није, дакле, потребно да се замисли померање целе звезде (кретање по путањи); из мерења се добива осцилирање звездине површине што нам је окренута.

Резултат да је Цефеја обична, а не двојна звезда, има непосредну последицу: период од  $5\frac{1}{3}$  дана је *унутарње* својство звезде, и зато нас може одвести до објашњења њеног физичког стања. То је слободан, а не усиљени период. Важно је да се ова разлика правилно схвати. Број Сунчевих пега је променљив; он се од максимума спушта до минимума, па опет расте до максимума у периоду од око  $11\frac{1}{2}$  година; иако нам је узрок те промене још увек непознат, ипак схватамо да је тај временски размак извесна Сунчева карактеристика у садањем његовом стању и да би се променило, ако би се на Сунцу догодила каква значајна измена. У једно време се било мислило, да је периодичност Сунчевих пега проузрокована револуцијом планете Јупитера, чије се време обилажења око Сунца не разликује много; да се ово објашњење одржало, период од  $11\frac{1}{2}$  година било би нешто, што је Сунцу наметнуто каквим спољним узроком, па нас не би ничим могло обавестити о својствима самога Сунца. Стекавши убеђење да је светлосни период звезде  $\delta$  Цефеја слободни период једне простице звезде, који одговара тој звезди као што каквом дијапазону одговара одређени тон, можемо га сматрати за драгоцен показивач сталности (или какве друге особине) физичког стања звезде.

У стеларној Астрономији обично смо веома задовољни кад своје податке — паралаксу, пречник, масу, апсолутни сјај, и т. д. — можемо одредити на око 5% тачности; међутим, мерење трајања једног периода ставља у изглед

много већу тачност. Мислим да је најтачније позната количина у целој Науци (изузев чисту Математику) средње време Месечева обилажења око Земље, које се обично даје на дванајест цифара. Период  $\delta$  Цефеја може се одредити бар на шест цифара тачно. Везивањем периода који се може посматрати, за унутарње стање звезде, обезбедили смо себи веома осетљиво сретство, помоћу кога се могу запазити и веома слабе промене. Схватићете сада зашто се приближавам „Старости звезда“ пролазећи крај променљивих типа Цефеида. За сада то су једине познате звезде које располажу осетљивим показивачем, помоћу кога се можемо надати да ћемо одредити брзину звездане еволуције. Мислимо да је  $\delta$  Цефеја, као и остале звезде, настала згушњавањем какве маглине, и да се згушњавање и скупљање још наставља. Нико не очекује да се згушњавање одреди на основу наших грубих одређивања пречника, па чак ни за сто година унапред; а еволуција мора да је стварно веома спора, кад период, који се мери на један десетомилонити део тачности, ни после једног столећа не показује никакву промену.

Није од великог значаја да ли ћемо разумети природу тог унутарњег периода, или не. Ако се једна звезда скупља, период пулзирања, период обртања, или сваки други независни период који је за њу везан, мора се променити. Свиђа ли вам се више да пратите некакво друго тумачење поруке  $\delta$  Цефеја, свеједно је; имаћете само да складно измените изразе мојих доказивања, али општи резултат, који се тиче брзине еволуције, неће се променити. Резоновање ће се срушити једино ако период одвојите од саме звезде, па се вратите на стару претпоставку о двојној звезди; али, не верујем да ико од осталих истраживача то предлаже.

Није чудо што су ове пулзирајуће звезде предмет нарочитог интересовања. Обичне се звезде могу смерно сматрати као предмети изложени у музејским орманима, а нас нешто боцка у прстима да их се дотакнемо, да бисмо видели колико су чврсти. Пулзирајуће звезде сличне су дивним моделима из Музеја за природне науке, снабдевеним дугмадима, која само треба притиснути, да би се механизам ставио у покрет. Ништа није поучније, нити корисније по развој нашег знања, од посматрања механизма звезде која трепти жарким откуцајима.

Теорија непроменљиве звезде, што смо је изложили у току првог предавања, може се протегнути и на пулзирајуће звезде; слободни се период пулзирања неке звезде, дате масе и густине, може израчунати. Сетићете се да смо већ били израчунали отпуштање (емисију) светлости или сјај, и да смо упоређењем са посматрањем добили задовољавајућу потврду тачности теорије; израчунаћемо сада период пулзирања и, обративши се посматрањима, постићи нови доказ. Празнина у нашим обавештењима, која се оснива на извесној константи звездане материје, повлачи за собом неодређеност у рачуну у виду чиниоца 2; тј. ми израчунавамо два периода, један је двоструко већи од другог, између којих, срећом, мора да лежи стварни период. Посматрање пружа изврсну потврду. Постоје шеснајест променљивих Цефеида које су се могле подврћи испитивању; њихови се периоди крећу између 13 часова и 35 дана, а сви се слажу са израчунатим вредностима у границама предвиђене тачности. Мање непосреднијим начином, иста се потврда налази на слици 7., где се квадратићи, који претстављају Цефеиде, добро слажу са теоријском кривом.

### Цефеиди, светлосни еталон

Променљиве Цефеиди са истим периодом међусобно су веома слични. Цефеид са периодом од  $5\frac{1}{3}$  дана, откривен ма у коме региону неба, биће практично одјек  $\delta$  Цефеја; у првоме реду он ће бити звезда истог апсолутног сјаја. Ова је чињеница утврђена на основу посматрања, а теорија је до данас још није предвидела. Сјај, као што смо видели, зависи у основи од масе; период, с друге стране, зависи углавном од густине; посматрани однос између сјаја и периода повлачи, дакле, засобом однос између масе и густине. Вероватно је да овај однос означава, како једној одређеној маси одговара једна, и само једна густина — једна стадиј у току згушњавања звезде — при којој може наступити појава пулзирања; при другим густинама звезда само може да сија једноликим сјајем.

Ово својство чини Цефеиде нарочито корисним астрономе. Они служе као светлосни еталон — као светлосни извор одређене јачине.

Обично се простим посматрањем не може одлучити какав је прави сјај неке светлости. Ако изгледа слаба, то

или знак њене стварне слабости, или њена великог удаљења. Ноћу, на мору, приметите многе бројне светлости, али нећете моћи да процените ни њихову даљину, нити њихов стварни сјај; ваша процена може да буде погрешна за скоро један квинтилион у чиниоцу, ако вам дође на памет да Арктурусов сјај упоредите са сјајем каквог брода. Али, међу овим светлостима приметите, можда, неко, које се у одређеном броју секунда правилно мења; то ће вас обавестити да пред собом имате извесну кулу светиљу, која даје светлосни сноп од толико и толико хиљада свећа. А тада ћете са сигурношћу моћи оценити њено удаљење — само, разуме се, ако нема магле.

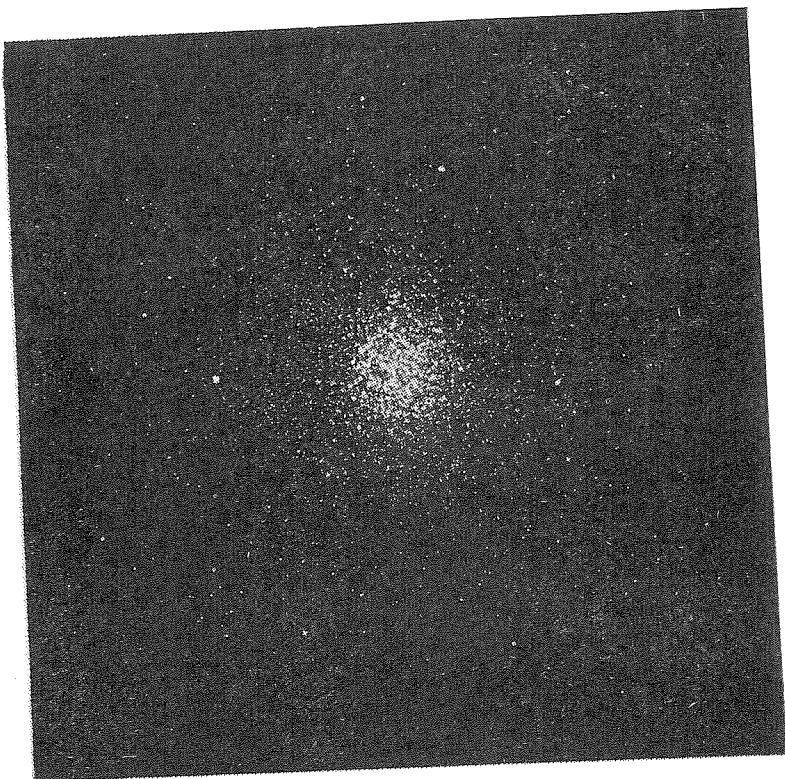
Исто је тако и кад посматрамо небо; већина светлости што их запажамо, могу бити на ма каквим даљинама, а исто тако имати и ма какве стварне сјајеве. И најделикатнија мерења паралаксе омогућују да се одреде даљине само ограниченог броја најближих светлости. Али, ако приметимо да једна светлост жмирка као Цефеид у периоду од  $5\frac{1}{3}$  дана, знамо одмах да је то колија  $\delta$  Цефеја, па према томе и светлосни извор 700 пута јачи од Сунца. Ако је тај период некакав други број дана, светлосна јачина звезде, изражена у јединицама Сунчеве, може се такође одредити. А на основу тога можемо проценити и даљину. Привидни сјај, који је одређен удаљењем и правим сјајем, мери се непосредно; према томе, треба само израчунати, па одговорити на питање: На коме се удаљењу мора налазити светлосни извор 700 пута јачи од Сунца, да би дао посматрани привидни сјај? Колика је приближно количина светлости коју је магла задржала? Брижљивим испитивањима утврђено је да и поред постојања космичких облака у међузвездану простору, светлост са звезда на путу к нама уопште не трпи приметно ни апсорпцију (упијање), ни дисперзију.

Усвајањем Цефеида за светлосно-изворне еталоне, могле су се у звезданој васиони измерити даљине, које веома надмашују оне, што су их омогућили ранији методи. Да су у питању само Цефеиди, ово откриће не би било толико значајно, али се из њега могу извући и многа друга обавештења.

На слици 11<sup>1)</sup> приказано је добро познато звездано јато,

<sup>1)</sup> Према фотографији снимљеној на Краљевској Опсерваторији Cape of Good Hope (Pt Добре Наде).





Сл. 11.

звано  $\omega$  Centauri. Међу хиљадама звезда у јату откривено је не мање од 76 Цефеида. Сваки од њих је светлосни еталон, који омогућује, најпре, да се одреди његово сопствено удаљење, а на основу тога и даљина великог јата коме о припада. 76 мерења се међусобно невероватно слажу: средње релативно отступање мање је од 5%. Shapley је тако нашао, да је удаљеност јата 20.000 светлосних година. Светлосне поруке што их данас примамо послало је јато још пре 20.000 година.<sup>2)</sup>

Више но и један трудбеник Науке, астроном уме да оци ни корист тога, што се не налази сувише близу објекта које проучава. Најближе су звезде на знатним даљинама али је ипак прилично досадно налазити се баш између њих

<sup>2)</sup> Примера ради, најближа звезда некретница далеко је 3,66 светлосне године. Изузев јата, ретко имамо прилике да радимо са даљинама већим од 20.000 светлосних година.

Јер, сваки од њих треба појединачно узети и одредити јој даљину помоћу мучних мерења; напредак је отуда много напорнији. Напротив, одређујући удаљеност каквог далеког јата, ми у исти мах добивамо и даљине више хиљада звезда. А кад је позната удаљеност, привидне се величине могу претворити у апсолутне, а такође установити и статистике и односи између апсолутна сјаја и боје. Звезде у јатима, и кад нам је непозната њихова даљина, могу нас научити многим стварима, што нам ближе звезде, нису у стању да открију. Може се приметити да Цефеиди имају много већи звездани сјај, и да их у томе превазилазе само релативно мало звезда. Може се исто тако утврдити, да је период једног Цефеида у толико дужи, уколико је он сјајнији. Откривено је да су најсјајније звезде све црвене<sup>1)</sup>. И тако даље. Али, слика има и наличје; све сићушне светлосне тачке неког далеког јата нису нарочито повољни објекти за мерење и анализу, па се отуда морамо обратити ближим звездама; у сваком случају остаје чињеница, да у stelарној астрономији постоје извесни правци истраживања, за које је даљина стварна предност, и ми ћемо се са најближих звезда вратити на објекте, што су од нас удаљени 50.000 светлосних година.

Познато је око 80 глобуларних звезданих јата, чије се даљине крећу између 20.000 и 200.000 светлосних година. Постоји ли нешто, што би било још даље? Одавна се наслућивало да су спиралне маглине<sup>2)</sup>, које су како изгледа веома многобројне, ван граница нашег звезданог система и да образују „васионска-острва“. Доказ је постепено бивао све јачи и сад се мисли, да је коначно утврђен. 1924 године Hubble је у Великој Андромединој Маглини, која је највећа спирална маглина и, вероватно, једна од најближих, открио извесан број Цефеида. Чим су им одређени периоди, ове су звезде могле послужити као светлосни еталони за одређивање маглинине даљине. Њихова привидна величина била је много слабија од величине Цефеида са истим пери-

<sup>1)</sup> Не може се сасвим тврдити да оно, што је стварно за звезде у јату, мора бити и за све звезде уопште; наше знање о најближим звездама, иако у великом закашњењу у односу на звезде у јатима, не слаже се сасвим са тим односом између боје и сјаја.

<sup>2)</sup> Израз небулоза примењује се на мноштво објеката, али је само класа спиралних маглина ван граница нашег звезданог система.

одом, што припадају глобуларним звезданим јатима, а то је значило да они морају бити још много даље. Од тада је Hubble нашао на исти начин и даљине једне или двеју других спиралних маглина.

Простим оком велику Андромедину маглину можете приметити као бледу светлу мрљу. Посматрајући је, ви видите стварно прошлост од пре 900.000 година.

(Наставиће се)

(превео М. Протић)

A. S. Eddington

## Materija u međuzvezdanom prostoru

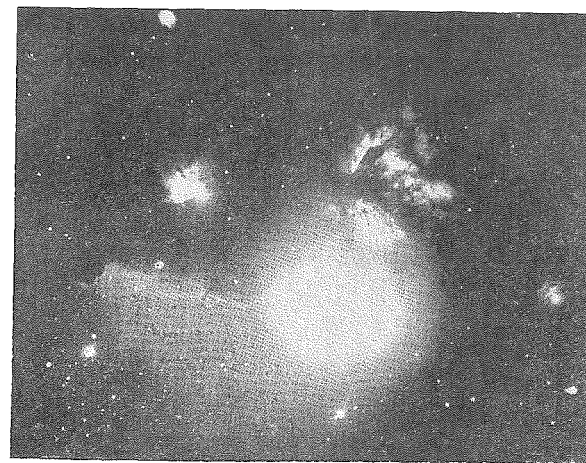
Обично се мисли да је међузвездани простор потпуно празан и да сем eventualnih meteora i kometa u njemu nema nikakve materije. Ovo mišljenje dugo se održalo iako je bilo dosta razloga za njegovo napuštanje. Ako je tačna opšte usvojena pretpostavka da su zvezde postale od jedne ogromne prvobitne magline, nije se mogla sva materija kondezovati u zvezde, već je nešto moralo ostati rastureno u prostoru. Osim toga usled svetlosnog pritiska i drugih uzroka zvezde delimično gube svoju materiju koja se rastura po okolnom prostoru. To se bili glavni razlozi zbog kojih se pre četrdeset pa i više godina javila sumnja da postoji međuzvezdana materija ili „kosmički oblak“ kako je naziva A. Eddington. Ova materija veoma je razrađena: njena gustina iznosi otprilike 10—24, što znači da na 1 sm<sup>3</sup> dolazi otprilike jedan atom vodonika ili na 10 sm<sup>3</sup> jedan atom kalciuma. Kako je to mala gustina može se videti iz ovog primera: kad bi se međuzvezdana materija koja se nalazi u prostoru velikom kao naša Zemlja sabila, mogla bi se lako nositi u ruci jer ne bi težila više od jednog kilograma. Ali zato njena celokupna masa, s obzirom na veličinu prostora u kome se nalazi, nije za potcenjivanje; prema Eddingtonu dve trećine celokupne materije u našoj vasioni kondezovano je u zvezde, a jedna trećina rasuta je po prostoru i čini pomenuti kosmički oblak.

Zbog svoje male gustine nije čudno što je međuzvezdana materija dugo ostala nezapažena; potrebno je da njena gustina na nekim mestima bude mnogo hiljada puta veća od nor-

malne pa da je možemo videti kao svetlu ili tamnu difuznu maglinu (za primer mogu poslužiti magline u Orionu, Labudu i dr.)

Postojanje međuzvezdane materije otkriveno je proučavanjem zvezdanih spektara. J. Hartmann je 1904 godine zapazio jednu neobičnu pojavu kod zvezde *Orionis*, jedne od triju zvezda u Orionovom pojasu. To je dvojna zvezda ali skoro sva svetlost dolazi od sjajnije komponente, tako da se spektar slabije ne vidi. Usled Dopler-Fizo-ovog efekta (v. „Saturn“ za 1937 str. 108) linije u spektru sjajnije komponente pomeraju se naizmenično svaka tri dana čas prema ljubičastom, čas prema crvenom delu spektra, po čemu znamo koliko traje revolucija u ovom dvojnem sistemu. Međutim postoje u spektru

Maglina u sazežđu Orion. Ploča je bila eksponirana 1h. Na slici se vide oblaci koji proizilaze od mračne materije u maglini.



ove zvezde dve linije, *N* i *K*, koje uvek ostaju nepokretne te se mora izvesti zaključak da one ne pripadaju zvezdi već nekoj sredini između nje i posmatrača; kako u Zemljinoj atmosferi nema kalciuma, kome pripadaju ove linije, znači da one potiču od apsorpcije u međuzvezdanom prostoru kroz koji svetlosni zrak prolazi pre no što stigne do nas. Pored pomenutih kalciumovih linija i natriumova *D* linija često pokazuje iste osobine.

Pošto je kod velikog broja zvezda našao nepomične linije kalciuma i natriuma Hartmann je morao pretpostaviti da se atomi ovih elemenata nalaze rastureni u međuzvezdanom prostoru. Ali ovoj hipotezi ubrzo je stavljen sledeći prigovor: kako se nepomične linije kalciuma mogu naći samo u spektrima zvezda klasa *O* i *B*, a ne i kod zvezda svih klasa, to i kalciumove

linije moraju biti u uskoj vezi sa ovim vrstama zvezda; da ove linije potiču od materije u međuzvezdanom prostoru one bi se javljale u spektrima svih zvezda bez obzira na njihovu spektralnu klasu. Posle detaljnijeg proučavanja ovog problema gornja primedba morala je otpasti. Pošto je materija u međuzvezdanom prostoru jako razredena, to je potrebno da svetlost pređe veoma veliki put pa da apsorpcija zrakova izvesne talasne dužine bude tolika da je mi možemo zapaziti u vidu tamnih linija u spektru zvezde (kod zvezda koje su od nas udaljene do 500 svetlosnih godina ne zapaža se u spektru nikakva primetna apsorpcija). A koje su to zvezde čiji spektar možemo dobiti iako su veoma daleko od nas? Upravo zvezde klasa *O* i *B*, jer su to veoma tople i sjajne zvezde, dok su druge, kad se nalaze na tako velikom otstojanju da apsorpcija u međuzvezdanom prostoru postaje primetna, tako slabog prividnog sjaja da se ne može dobiti njihov spektar. Osim toga potrebno je i to, da se u spektru posmatrane zvezde ne nalaze linije *N*, *K* i *D* koje potiču od apsorpcije u zvezdinoj atmosferi, jer će se u tom slučaju ove linije poklopiti sa onima međuzvezdanog kalciuma i natriuma, te se ne može znati da li su i ovi poslednji ostavili svoje tragove u spektru. Kako zvezde klasa *O* i *B* nemaju u spektru pomenute linije to je sasvim prirodno što se jedino kod njih može konstatovati pojava o kojoj je reč. Samo u retkim slučajevima — kod dvojnih zvezda velikih radialnih brzina komponenata — mogu se pored linija kalciuma i natriuma zvezdanog porekla primetiti i linije ovih elemenata iz međuzvezdanog prostora; ako je radialna brzina dovoljno velika onda se ove linije naizmenično udvajaju i poklapaju, tj. linije zvezdanog porekla osciliraju oko linija međuzvezdane materije koje ostaju nepomične.

Hartmanova hipoteza dobila je punu potvrdu 1910 godine, kada su proučavane dve grupe zvezda u Perseju. U ovom sazvežđu postoje dve potpuno nezavisne grupe zvezda koje se usled perspektive vide u istom pravcu. Zvezde prve grupe, bliže, jačeg su sjaja i imaju velika sopstvena kretanja, dok se one iz dalje grupe slabog sjaja i malog ili nikakvog sopstvenog kretanja. Prva grupa udaljena je od Sunca oko 1000 svetlosnih godina, a druga skoro deset puta toliko; kako se pored toga u obema nalazi dosta zvezda visoke temperature to se povoljniji uslovi za proučavanje apsorpcije u međuzvezdanom prostoru

nisu mogli zamisliti. Jačina linija međuzvezdanog kalciuma mora biti utoliko veća ukoliko je zvezda u čijem je spektru posmatramo dalje od nas, jer tada njena svetlost duže prolazi kroz kosmički oblak koji je apsorbuje. Struve (Otto Struve), koji je upoređivao jačinu kalciumovih linija u spektrima zvezda prve i druge grupe, našao je, kao što je i predviđeno, da su one znatno jače u spektrima zvezda koje su u najvećem otstojanju od nas. Pored ove Hartmanova hipoteza dobila je potvrdu i u radovima drugih astronoma, naročito Plaskett-a i Pearce-a, koji su dokazali da je oblak kalciuma nepokretan, u prostoru. U spektrima zvezda koje se nalaze u blizini apeksa (tačka na nebeskom svodu prema kojoj se kreće Sunce) linije međuzvezdanog kalciuma pomerene su prema ljubičastoj boji, dok su one u spektrima zvezda koje se nalaze u blizini antapeksa pomerene prema crvenoj boji za istu vrednost. Iz veličine ovih pomeranja nalazi se brzina od 19,6 km/sec, a to je upravo brzina kojom se Sunce kreće kroz prostor. Dakle i Sunce sa svojim planetama, kao i sve zvezde, prolazi na svome putu kroz vasionu kroz ovaj kosmički oblak, koji je tako razređen da ne stvara nikakve perturbacije u njihovom kretanju.

Linije *N* i *K* potiču od atoma kalciuma kojima nedostaje po jedan elektron, a linije nejonizovanog kalciuma ne vide se u spektrima; ovo je razumljivo kad se ima u vidu da je od 50.000.000 kalciumovih atoma u kosmičkom oblaku tek jedan kompletan, tj. ima sve elektrone. To što se drugi elementi ne javljaju u spektrima zvezda sa svojim nepomičnim linijama (sem kalciuma i natriuma izuzetak u ovom pogledu čine ponekad još i magnezium i gvožđe) ne znači da njihovih atoma nema rasturenih po vasioni. Spektri zvezda usled apsorpcije od strane ozona u Zemljinoj atmosferi naglo se prekidaju kod talasne dužine od 3.000 Å, a mnogi elementi baš iza te talasne dužine, u ultraljubičastom delu spektra, daju svoje najkarakterističnije linije. Prema tome mogu se i atomi drugih elemenata nalaziti u međuzvezdanom prostoru ali ih mi ne možemo otkriti metodom kojim sada raspolazemo.

Ono što je najzanimljivije kod međuzvezdane materije to je njena temperatura. Navikli smo da mislimo kako u vasionom prostoru vlada temperatura bliska apsolutnoj nuli, međutim Eddington tvrdi da kosmički oblak ima temperaturu od oko 15.000°. Ma da ovo tvrđenje izgleda neverovatno do njega se

idolazi teoriskim putem, na koji se sada ne možemo osvrtni; napomenućemo samo da se ovde radi o gasovitoj materiji, kod koje temperatura nije ništa drugo do brzina kretanja atoma: ukoliko je ova brzina veća, utoliko je temperatura viša.

Nedavno su Dufay i Si Pin Lio podneli Francuskoj akademiji nauka jedan referat u kome iznose da je apsorpcija svetlosti u međuzvezdanom prostoru selektivna, što je i bio povod da se ukratko pozabavimo ovim pitanjem. Prema ovoj dvojici naučnika plavi zraci više su oslabljeni — apsorbovani — pri prolazu kroz vasioni prostor nego crveni. Iz toga izlazi da nam nebeska tela ukoliko su dalje od nas izgledaju sve više i više crvena, a ova veća razmera crvene svetlosti nezavisna je od njihovog fizičko-hemiskog sastava i radialne brzine.

Nenad Đ. Janković

## Prilozi za istoriju Jugoslovenske astronomije Dubrovački astronomi Pučić, Sagri, Nale i Gradić

O ovoj četvorici naših Dubrovačkih astronoma želimo ovde da kažemo nekoliko reči zadržavajući se malo više na Stjepanu Gradiću za koga ćemo dati u prevodu i originalu ona dva pisma koja mu je uputio kardinal Barbarigo a koja nam više mogu reći o njegovoj vrednosti.

Vinko Pučić živeo je krajem XVI i početkom XVII veka a još od mladosti studirao je čuvena dela i bio retko obdaren. Radi svoje inteligencije stekao je veliki ugled kod svih građana Dubrovnika. Pored toga njemu su poveravani i razni državni poslovi koje je on uvek rešavao sa najvećim uspehom. On se istovremeno bavio astronomijom i poezijom i u obema disciplinama imao je velikog uspeha. Pučić je bio, reklo bi se, astrolog, kao što je zahtevao duh onog doba. Tako se priča, da se pred svoju smrt povukao u kuću i oprostio od svojih prijatelja kojima je kazao: „bezgranično zahvaljujem Bogu što ću ubrzo da umrem mirno i po hrišćanskim obredima u mom krevetu; većinu među vama, naprotiv, smrt će iznenaditi obučene i lišene otpore i pomoći poslednjih pričešća.“ Ovo se njegovo

proročanstvo i ispunilo, jer je posle nekoliko dana umro dok su njegovi prijatelji našli smrt, nešto kasnije, pod ruševinama svojih kuća. On je bio vrlo poznat kao astronom a njegov se glas naročito rasprostro po Italiji. Zato su ga mnogi italijanski univerziteti pozivali preko pisama da dođe u njihovu zemlju i da tamo vaspitava omladinu. Ali, Pučić nikada nije hteo da napusti svoj dragi Dubrovnik i uvek je govorio: „Bolje je biti glava male ribe, nego rep velike“. Sva njegova dela su izgubljena, tako da se ne zna šta je napisao.

Drugi, nešto poznatiji Dubrovčanin je, *Nikola Sagri* koji je proveo svoj vek na moru. Astronomijom i matematikom on se bavi još od rane mladosti, njih nikada nije zapostavio u životu. Poznato je da je 1574 u Veneciji izdao svoje delo „*Ragionamenti sopra la varietà dei fluxi e riflussi del mare Oceano Occidentale*“. U toj knjizi, a u toku 11 razgovora on objašnjava jednim vrlo jasnim načinom a i na osnovu matematike uzroke plime i oseke. Pored toga on u tom delu daje uputstva mornarima kako da se sačuvaju od plime i oseke. Vredno je napomenuti, da Petrić vrlo lepo piše o Sagri u svom delu „*De nuova de universi philosophia*“ istovremeno braneći njegova shvatanja iako možda i nije znao da su braća po krvi.

*Nikola Nale* (1506—1585), svakako da je bio najpoznatiji od svih dubrovačkih astronoma. On potiče od oca Stevana i majke Katarine, jedne dosta slavne porodice. Pored toga je vredno istaći da je njegovom bratu Jovanu bila posvećena u ono vreme dobro poznata knjiga „*Sphera de Sacro Bosco*“. Ma da je još od rane mladosti zavoleo nauke, kojima se predao sa najvećom ljubavlju ipak je njegov život počeo drugim pravcem. Po želji svoga oca on se bavi trgovinom a isto tako on se i ženi po zapovesti svoga oca. Neumešan u trgovini on propada, njegova ga žena radi toga napušta i beži u manastir svete Marije Kastelanske. Docnije se Nale oženio jednom svojom rođakom.

On se bavio astronomijom i književnošću. Iz astronomije on je publikovao jedan dijalog na italijanskom o obliku Zemlje, koji je nosio naslov „*Dialogo sopra la sfera del mondo composto da S. Nicolo di Nale Rougeo, e diviso in cinque giornate*“ koje je obiavio u Veneciji 1579. Ovo delo koje je on napisao po želji senata, toliko se dopalo Dubrovačkom Senatu da mu je dao i jednu novčanu nagradu.

O njegovim književnim radovima nećemo govoriti a sa njime će naše čitaoce upoznati Cerva, biograf dubrovački, čiji ćemo prevod sa latinskog doneti na kraju.

Pored toga Nale je važan za nas naročito zbog reforme Julijanskog kalendara. Kada se u Rimu raspravljalo o reformi crkvenog kalendara, Lilicius je predao papi Grguru XIII memoar u kome je pokazao kako postoji vrlo lak način da se izvrši reforma kalendara. Ovaj memoar bio je odštampan u više primeraka, poslan svim akademijama. Tada su se u Rimu sastali mnogi naučnici koji su imali za dužnost da rešavaju o reformi kalendara. Oni pak koji nisu mogli da dođu u Rim bili su o problemu reformacije kalendara pitani preko pisama. Nale, koji je i u inostranstvu bio dobro poznat kao astronom, takođe je bio konsultovan od strane pape Grgura XIII. Kao što nam piše Cerva, Nale je o reformi kalendara dao svoje mišljenje u jednom memoaru. To je mišljenje poslao astronomskoj komisiji za reformu kalendara koju je imenovao sam papa Grgur XIII. Cerva isto tako navodi kako je Nalevo mišljenje bilo od te komisije jednoglasno usvojeno a naročito od Klauniusa i samog pape koji mu je uputio najlepše pohvale. Nale je umro 1585.

Poslednji dubrovčanin o kome želimo govoriti bio je *Stevan Gradić* (1613—1683). Gradić je rođen 1613 od oca Mihaila i majke Marije Benese koji su bili plemićke porodice. Od rane mladosti zanima se knjigom i za učitelja dobija prvo svog strica Jovana, jezuitu i nastavnika u Dubrovniku. Stevan Gradić bavio se matematikom i astronomijom. Zna se još da je on bio 1661 kustos a već 1682 postao je upravnik Vatikanske biblioteke u Rimu. On je štampao 1680 delo *Dissertationes quator mathematicae*, Amsterdam 1680 a koje je delo posvetio Hristini, švedskoj kraljici.

Njegova su dela sledeća:

1. *De directione navis ope gubernaculi,*
2. *De causa naturali motus accelerati et equalibus ejus in descensu corporum gravium ad aequalia momenta temporum incrementis.*
3. *De loco Galilei, qui punctum lineae aequale pronunciat.*
4. *De stellae polaris diversa ad oculum, ac in se ipsa est, a puncto verticali et orizonte distantia.*

Da je Gradić bio veliki astronom onog doba i da je bio

poznat i izvan granica male Dubrovačke republike mogu nam poslužiti ova dva pisma, koja ovde donosimo, a koja mu je uputio kardinal Barbarigo. Ta se pisma nalaze kod Cerve na italijanskom jeziku čiji prevod i original dajemo ovom prilikom.

#### I PISMO

Vrlo slavni i vrlo poštovani gospodine,

Sveti praznik Božića, koji mi Vaše Gospodstvo želi veoma srećnim, kako ne bi za mene mogao biti takav, kada Vi, koji ste tako zaslužni, treba da budete uslišeni? Blagodarim Vam iz sveg srca, i želim Vam od svoje strane, veoma srećan početak nove godine, da Vam bude puna onih zadovoljstava koja odgovaraju Vašim vrlinama i mojoj želji. Vest koju mi Vaše Gospodstvo daje o novom izdanju delca pod naslovom Geometrijska astronomija bila mi je draga, jer vidim da se ove nauke održavaju u životu, iako tako mnogo zapuštene; ta vest mi je u toliko draga, što tom delcu ukazuju poštovanje otac Fabri i g. Riči, a ovaj mi je o tom delu govorio ne sa malim poverenjem. Nije nikakvo čudo da ste se oslonili na Kopernikov sistem, jer ovi altromontani sa složenih sfera i sa epicikala lako prelaze na prostu inklinaciju ose i gotovo svi to pretpostavljaju, kao što mi se još čini da sam čuo, da čini neki Helaelio upravo na sistem Saturna, da spase fenomene lateralne planete koje se čas ukazuju čas u disku Saturna sakrivaju, što je poslužilo za osnovu Kopernikovog sistema. Rado bih voleo kakvo potpunije obaveštenje. Blagodareći mnogo Vašem Gospodstvu na svima ljubaznostima, želim Vam svaki napredak. Bergamo, 29 decembra 1660, Vašeg Gospodstva kome veoma mnogo blagodarim. Nešto malo slobodnog vremena, kada bi mi dali otac Fabri i gospodin Abate mnogo bi me utešilo. Imao bih vremena da mogu ponovo da porazgovaram sa njima o ovim stvarima.

Veoma nežnog srca, E. Kardinal Barbarigo, Alba.

#### II PISMO

Vrlo slavni i vrlo poštovani gospodine,

Bilo mi je veoma drago pismo Vašeg Gospodstva, zbog krasnog poklona, koji mi dostavlja; još mi nije stiglo pismo g. Eutakia i odgovor holandanina o pojavama Saturna. Kako nemam ni drugog, čekam ih sa velikom žudnjom, da se malo, za neki čas, rasonodim više no obično, koliko mi dopušta studiozno zanimanje od koga me odvajaju episkopske dužnosti. Ovde je bio neko koje rekao, da bi pojava lateralnih planeta Saturna, neki put primetnih, mogla dolaziti od projekcije senke najvećeg diska, koji se pri dodiru sa putanjom spušta, odakle zbog onih podela svetlosti, koja pada između najveće i lateralnih planeta, javljaju se dva različita tela, koja, ustvari, nepostoje. Ali ovo mišljenje ne može da opstane, zato što bi ovo moglo da nastupi samo u opozicijama, i trebalo bi da se tri tela neukazu jasno okrugla, već da na stranama suprotnim Suncu budu tamna čim se ukaže Mesec; treća pretpostavka da su lateralne planete jednake, i jače od polovine, trebalo bi da se planeta prema Suncu ukaže veća i bliža, a suprotna planeta mnogo dalja i manja, i kada bi sve ovo bilo ovako, može biti da bi se moglo — pošto se objasne neke druge teškoće — nešto o ovome govoriti. Zaista ja želim da vidim, kako ovaj Saturnov venac odpušta sa strane svoje pratioce, da polaze, pošto je jednom drugom prilikom pokušao da padne sa neba. Vaše Gospodstvo, uzмите od ovoga što Vam šaljem ono što nadjete za shodno. Bergmono dobio je dosada od mene samo astronomiju, pošto u mene postoji još samo želja za naukom. Pozdravite od moje strane oca Fabria, a Vama želim od Gospoda Boga svaki napredak. Bergamo, 9 februara 1661. Vašem Gospodstvu, kome ponova vrlo mnogo blagodarim za pisma koja su ostala

u Veneciji i čekam ih. Trebalo bi imati vremena za slične studije, koje sam ja sada gotovo ostavio po strani, zato što čovek njima ne može da se zanima u malome.

Sa najnežnijim srcem E. Kardinal Barbarigo.

#### PRVO PISMO

*Molto illustre e Mio Rev. Signore,*

Le saute feste del Natale, que V. S. m'augura felicissime, e come non potranno, che tali esser da me trascorse, se ella ha tanto merito d'esser esaudita? Io la ringrazio di tutto il cuore, e le auguro in contraccambio un felicissimo principio dell'anno nuovo colmo di quelle contentezze che sono pari alla sua virtù, et al mio desiderio. L'avisò, che V. S. mi da della nuova comparsa dell'operetta intitolata l'Astronomia Geometrica m'a stato caro, per veder pur queste scienze si mantengano in vita, benché tanto i languidite, tanto piu, che la stima, che ne fanno il P. Fabri, et il Signor Ricci da appresso di me non poco credito all'opera, la quale non é miracolo, che sia appoggiata al Sistema Copernicano, perchè questi Oltramontani dalla molteplicità delle sfere e degl'epicichi passano facilmente ad una semplice inclinazione d'asse e quasi tutti l'hanno per supposizione, come mi pare ancora d'aver inteso che fa un tal Nelaelio appunto circa al Sistema di Saturno per salvare i fenomeni dei Pianeti laterali ora apparenti, ora nel disco di Saturno nascosti, che si servi per fondamento della posizione Copernicana. Ne sentirei volentieri qualche altro particular avisò, mentre ringraziando infinitamente V. S. di tutti favori, le auguro ogni prosperità.

Bergamo 29 Dicembre 1660.

V. S. alla quale rendo infinite gratie. Un poco del virtuoso ozio del P. Fabri et del Signor Abbate, el quanto mi renderebero consolato. Avrei tempo di poter di nuovo scorer qualche cosa di quelle che sole a questo mondo si suono.

Affezionatissimo di cuore  
E. Card. Barbarigo. Alba

#### DRUGO PISMO

M'è stata carissima la lettera di V. S. per il grazioso regalo che mi trasmette, che ancora non m'è pervenuto della lettera del Signor Custacchio e della replica dell'Olandese circa all'apparenze di Saturno. Io veramente non avendo ne l'una, ne l'altra con gran desiderio l'attendo, per lasciarmi correr per qual'ora a diporto piu pell'asione, che per la studiosa applicazione rubatami dalle occupazioni Episcopali. Fu qui alcuno, che disse che l'apparir dei Pianeti Laterali di Saturno tal'ora distinti, potesse venire dalle proiezione dell'ombra del Disco maggiore, che nel contato degl'orbi cadesse, onde per quelle divisione di luce, che tra il Pianeta maggiore, e il laterali cadesse, apparissero due corpi distinti, benché non fossero. Ma questa ragione niente quadra, perche questo non potria seguire, che in posizioni, e bisognerebbe che i tri corpi non apparissero distintamente rotondi, ma che dalle parti opposte al sole fossero scemi, com'apparisce la luna; terzo supponendo, che i Pianeti laterali siano equali, e il di mezzo maggiore, e piu vicino, et il Pianeta opposto molto piu lontano, e minore, e quando tutte queste cose seguissero, forse, che si potrebbe, levati alcuni altri scrupoli, discorer di quella cosa.

Et, in verità, ch'io desidero di vedere, in che maniera questo Venio di Saturno si lascia partir da lato i suoi valetti, avendo provato un'altra volta a cader del cielo. V. S. pigli quello, che le pare, Bergamo ha ricevuto da me fincòra altro che Astronomia, non essendomi rimasto che il desiderio di sapere. Saluti a mio nome il P. Fabri, mentre le auguro da Dio Signore ogni prosperità.

Bergamo 9 Febraro 1661.

Di V. S. alla quale rendo di nuovo infinite gratie delle lettere ex. c. ma sono restate a Venezia e le aspetto. Bisognerebbe aver il tempo

per simili studi, ch'adesso da me sono quasi banditi, perche non ne si puoi entrare per poco.

*Aff. mo di cuore E. Card. Barbarigo.*

Eto, iz ova dva pisma koja smo ovde izneli, a koja se prvi put objavljuju može se jasno videti vrednost Gradića. Iz ovih se pisma jasno vidi i to da je on pisao neku astronomiju „Geometriska astronomija“, ali kada i gde ju je publikovao to se bar za sada ne može znati.

Strasbourg, aprila 1938.

*Dorde M. Nikolić*

#### LITERATURA:

1. *Biblioteca Ragusina;*
2. *J. C. Poggendorf,* Biographisch-literarisches Handwörterbuch, Leipzig, 1863;
3. *Michaud:* Biographie universel, Paris 1843—64;
4. *Farlati:* Illyricum sacrum, Venetiis 1751;
5. *Boscovich:* L'eclipse, Paris 1779;
6. *Moreri:* Le grand dictionnaire Historique, Paris 1782.

### Djelatnost sunca u aprilu 1938 god.:

U ovome mjesecu mogli smo Sunce posmatrati 23 dana. Djelatnost površine Sunca bila je kroz čitavi mjesec izuzetno jaka. Ona je bila karakterizirana pojavom velikog broja pojedinačnih i često vrlo velikih pjega na površini Sunca, većinom sa razmjerno svjetlim penubrama i svjetlim trakama. Najjača djelatnost pjega bila je 17-og, a najslabija 5-toga o. mj. Granulacija bila je osjekom osrednja, i to najjača 11-tog i 22-gog, a najslabija 5-tog t. mj. S obzirom na jaku djelatnost Sunca zbivali su se i na Zemlji paralelno krupni događaji. Spomenućemo tek: Potres na Jamaici i potresi u Turskoj, te u Hrvatskoj (slabi); zatim veliki potres u Nicaragui i provala vulkana Ašama.

Srednja vrijednost relativnog Wolfvogov broja je iznosila 139,4.

*Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.*

*Dr. Stj. Mohorovičić.*

### Sonce v aprilu 1938

Na severni polobli se je pojavilo v tem mesecu 9 novih skupin. Posamezne pege so dosegle velikost 36", 40", 48" in 70". V eni skupini so se pojavljali svetlobni trakovi. Pojavil se je r—subminimum ter je trajal samo 3 dni dne 20—22 aprila v dolžinski razsežnosti 210°. Samo dne 20 aprila se je pojavila na + 10° helg. šir. ena pora. Prejšnji subminimum je trajal 12 dni od 21 marca do 1 aprila. Aktivnost pričanja v dobitna ritma tedaj na severni polobli polagoma naraščati.

Na južni polobli pa se je pojavilo na novo 12 skupin ter je aktivnost ostala še močna. Posamezne pege so dosegle velikost 20", 25", 36", 40", 55", 60", 70" in 72". V 6 skupinah pa so se pojavljali večkrat svetlobni trakovi — znak zmanjševanja aktivnosti.

Že v prejšem članku je bil omenjen 12 dnevni subminimum na severni polobli. V aprilu pa se je isti ponovil kot r—subminimum dne 20 do 22. Zanimivo je, da so se v tej dobi sončne aktivnosti pojavile tudi

istovrstne motnje v zemeljskem ozračju po končanih obeh subminimih, kakor so se pojavile po velikem totalnem subminimu decembra 1937, ki so označene v točki 7 na strani 62 Saturna 1938.

Prehodi skupin preko navid. centralnega meridiana in kroga VR v aprilu 1938.

| Zap. št. | Datum prehoda | Heliogr. širina skupine | Razdalja skupine od R pri prehodu = D" | Skupina in njeni posebni znaki:  |
|----------|---------------|-------------------------|--|--|
| 1.       | 2.-IV.        | -21°                    | 180" S                                 | skupina v razvoju: 48" pega s svetlobnim trakom, vodijo 3 pegice,  |
| 2.       | 7.-IV.        | -27°                    | 340" S                                 | skupina v razkroju: vodeča 20" pega z 2 jedri, slede 3 pegice,   |
| 3.       | 8.-IV.        | -11°                    | 40" S                                  | 36" pega, v umbrni svetlobni trak,   |
| 4.       | 9.-IV.        | -8°                     | 20" S                                  | pojav 4 por ter prestanek,   |
| 5.       | 11.-IV.       | -6°                     | 0" S                                   | skupina: vodeča 40" pega z 2 jedri in svetlobnim trakom, sledi 5 pegic,  |
| 6.       | 12.-IV.       | +25°                    | 480" N                                 | skupina v razvoju: 40" pega z jedrom, sledi 55" pega z 2 jedri ter 5 vmesnih peg. Vodi skupino 15" pega. Razsežnost skupine E-W 252".  |
| 7.       | 16.-IV.       | -11°                    | 70" S                                  | skupina v razkroju: 30" pega s 3 jedri, vodi 15" pega in 4 pegice,   |
| 8.       | 16.-IV.       | -24°                    | 210" S                                 | 80" pega s 4 jedri in 3 pore,  |
| 9.       |               |                         |  | velika skupina v razsežnosti E-W 350"; 2 veliki pegi in 2 mali ter več vmesnih por in pegic. Skupina se je v drugič povrnila, glej tabelo za marec zap. št: 9. V skupini so že znaki razkroja. |
|          | 21.-IV.       | -12°                    | 50" S                                  | Vodeča 60" pega z jedrom, sledeča 55" pega z jedrom, ter 7   |
|          | 23.-IV.       | -14°                    | 100" S                                 | pegic in več por,  |
|          | 24.-IV.       | -14°                    | 180" S                                 | sledi še 20" pega z jedrom.  |
| 10.      |               |                         |  | skupina v razvoju: 2 večji pegi in 6 vmesnih pegic. Razsežnost skupine E-W 170".   |
|          | 27.-IV.       | +9°                     | 250" N                                 | Vodeča 48" pega z 2 jedri,   |
|          | 28.-IV.       | +8°                     | 200" N                                 | sledi 36" pega z jedrom.   |
| 11.      | 28.-IV.       | -10°                    | 90" S                                  | skupina: 15" pega z jedrom in 1 pegica,  |
| 12.      | 30.-IV.       | -19°                    | 210" S                                 | 20" pega z jedrom.   |

Povprečna heliografska širina gorenjih skupin znaša na severni polobli + 14°, in na južni polobli - 14°,75.

#### Résumé

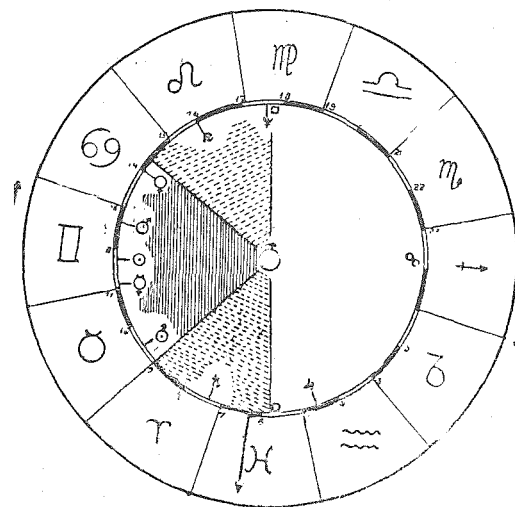
Sonnenflecktätigkeit im April 1938 R — Subminimum auf der Nordhemisphäre vom 20.—22. April 1938. Tabelle der Durchgänge von Fleckengruppen durch den scheinb. Zentralmeridian und den Kreis VR zur Vergleichung mit den Data der Störungen in der Erdatmosphäre. Subminimum im März u. April und Störungen der Erdatmosphäre (Punkt 7. Seite 63, Saturn 1938:).

Ljubljana, 1. maj 1938.

## Изглед неба у јуну

### Сунце и месец

| јун. | С У Н Ц Е |       |              |             |             | М Е С Е Ц |       |                |
|------|-----------|-------|--------------|-------------|-------------|-----------|-------|----------------|
|      | Изаз      | Залаз | Трајање дана | Грав. сумр. | Астр. сумр. | Изаз      | Залаз | Старост у дан. |
|      | h m       | h m   | h m          | h           | h m         | h m       | h m   | d              |
| 1    | 3 55      | 19 16 | 15 21        | 37          | 2 22        | 7 0       | 21 58 | 2,4            |
| 10   | 3 52      | 19 23 | 15 31        | 37          | 2 29        | 17 9      | 2 6   | 11,4           |
| 20   | 3 51      | 19 27 | 15 36        | 38          | 2 32        | 23 16     | 11 6  | 21,4           |
| 30   | 3 55      | 19 28 | 15 33        | 37          | 2 30        | 7 8       | 21 8  | 2,1            |



|           |   |          |   |
|-----------|---|----------|---|
| Сунце     | ☉ | Ован     | ♈ |
| Меркур    | ♀ | Бик      | ♉ |
| Венера    | ♀ | Близанци | ♊ |
| Земља     | ♁ | Рак      | ♋ |
| Марс      | ♂ | Лав      | ♌ |
| Јупитер   | ♃ | Девојка  | ♍ |
| Сатурн    | ♄ | Вага     | ♎ |
| Уран      | ♅ | Шкорпија | ♏ |
| Нептун    | ♆ | Стрелац  | ♐ |
| Плутон    | ♇ | Јарац    | ♑ |
| Квадрат.  | □ | Водолија | ♒ |
| Опозиција | ♁ | Рибе     | ♓ |

### Занимљиве појаве у јуну

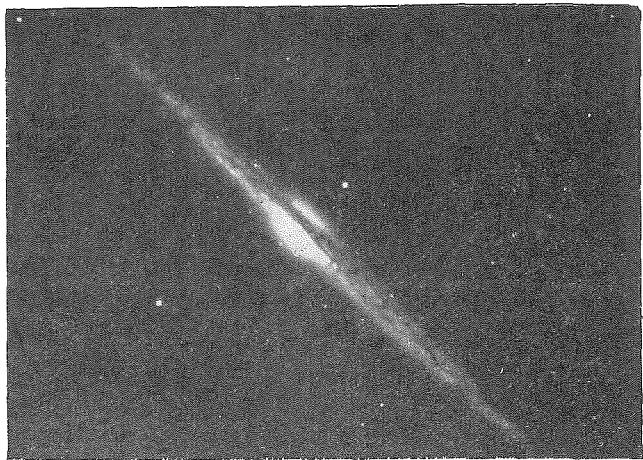
- 5 Нед. Нептун у коњ. са Месецом у 18h;
- 9 Четв. Нептун у квадратури са Сунцем у 23h.
- 19 Нед. Јупитер у коњ. са Месецом у 4 h.
- 22 Среда Сунце улази у знак Рака у 3h астрономски почетак лета; Меркур у коњ. са Сунцем у 23 h.
- 30 Четвр. Венера у коњ. са Месецом у 15h.

### Шетња по небу

Задржимо се у овом броју на једном мање познатом сазвежђу северног неба, Береничиној коси (Coma Berenices), у коме нема ниједне сјајније звезде. Северно од овог сазвежђа је сазвежђе Ловачких паса, а јужно зодијакално сазвежђе Девојка; Береничина коса, група доста збијених звезда слабог сјаја, налази се између две добро познате звезде: Аркту-

ра из сазвежђа Волара на истоку и Денеболе, друге звезде по величини у сазвежђу Лава, на западу.

Своје име ово сазвежђе је добило по египатској краљици Береници. Када је фараон Птолемеј Евергет, њен муж, пошао у рат против Селеука II, краља Сирије, Береника се заветовала да ће жртвовати своју косу боговима ако се овај срећно врати из рата. Она је по повратку Птолемејејевом то и учинила и однела своју косу у храм, али је исту следеће ноћи неко украо. И краљ и краљица били су страшно љути, те да би их умирио тада чувени астроном и свештеник Конон показа им ову групу звезда и објасни, да су сами богови однели краљичину косу на небо, да би је сачували за вечита времена. Као потпуно сазвежђе Береничина коса помиње се први пут у каталогу Тихо Браха, а дотле је обично сматрана као део Лава.



Спирална маглина Н. V. 24  
у сазвежђу Береничина коса.

О звездама у Береничиној коси не може се много рећи, јер оне нису ни нарочито сјајне ни карактеристичне, сем неколико двојних, од којих једна има врло кратку периоду ротације — само 25 година. Много су важније и занимљивије спиралне маглине у овом сазвежђу; њих има веома много и то на малом простору, тако да образују право јато маглина. Скоро све ове маглине врло су далеко, тако да је њиховој светлости потребно око педесет милиона година да би дошла до нас.

Најзанимљивија и најчувенија маглина овог сазвежђа јесте маглина Н. V. 24, која се види скоро сасвим са стране и чију слику доносимо. На слици се лепо види сјајно језгро и мање сјајне гране. Маглина је у средини шира, па се постепено сужава идући ка крајевима. Ширина средишног дела износи отприлике један десети део пречника маглине, те иста спада у ред знатно спљоштених галаксија. Треба обратити пажњу на тамну пругу која се протеже готово целом дужином маглине, а која се најјасније види у средишњем делу. То је тамна материја која се запажа код многих спиралних маглина, а која постоји и у нашем Млечном путу, који и није ништа друго до једна спирална маглина, само што ми то не видимо јер се налазимо близу њеног средишта. Кад бисмо кренули са Земље према Млечном путу и проду жили у истом правцу још за неколико милиона светлосних година, па погледали унатраг, на место одакле смо пошли, видели бисмо наш галактички систем као јако издужену спиралну маглину, сасвим сличну оној у Береничиној коси.

Ј. Е.

## Време у марту

(Издаје Ваздухопловно метеоролошко одељење у Земуну)

Март је ове године био доста топао и сув месец. Овакво необично топло време у овогодишње доба било је условљено одржавањем високог притиска над јужном половином европског континента, који је дошао са Азорских Острва. Ваздух овог високог притиска врло је сув и обично својом појавом у летње доба изнад европског континента условљава дуготрајно лепо и суво време.

Активност циклона била је необично јака у околини Исланда и над северном половином Скандинавије. Услед тога ваздух високог притиска струјао је у правцу северне Европе, где је доносио нешто топлије време.

Услед велике ведрине неба у подручју високог притиска, ноћи су биле прилично хладне, док је дању температура била висока. Само почев од 10 датума, када се активност циклона била померила над европску Русију и проширила свој утицај према југу, настало је струјање хладног ваздуха из поларних предела, који је својом појавом изазвао доста осетно захлађење кишу и снег, у источној Европи и нашој земљи, које је потрајало све до 14 овог месеца. Нови продор ваздуха високог притиска из предела западне у средњу и источну Европу, онемогућио је даљу делатност циклона у тим пределима, која је била потиснута поново над северну Европу. Зато почев од 15 па све до 26 смо имали претежно ведро и суво време у целој земљи. Услед велике ведрине неба и све јачег сунчевог загревања наступило је постепено попуштање високог притиска, који је почео да се спушта према југу уступајући место делатности циклона. На тај начин крајем месеца уплив високог притиска осећао се само на западном и југозападном делу континента. Појачање делатности циклона над континентом изазвало је јако наоблачење и местимичне кише, а источни положај њихових средишта, омогућавао је долазак хладног ваздуха у средњу и источну Европу, где је наступило осетно захлађење и почела је падати киша и снег. Уплив овог хладног ваздуха осетио се такође и у нашој земљи, нарочито између 29 и 30 марта, када је кишни талас захватио скоро целу државу. У тим данима било је и снега.

Преглед временских прилика по данима види се из приложеног прегледа:

1—2 марта: Преовлађивало је облачно у целој земљи са кишом на северном делу.

3—4 марта: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини са нешто кише и снега на западној половини.

5 марта: Постепено разведравање у целој земљи.

6—8 марта: Преовлађивало је ведро у целој земљи са нешто повећаном облачношћу средином државе и у северним крајевима.

9 марта: Преовлађивало је ведро у целој земљи.

10 марта: Повећање облачности на северној половини, преовлађивало је ведро на јужној половини.

11 марта: Преовлађивало је облачно у целој земљи са кишом на северној половини.

12—13 марта: Постепено разведравање на западној, а облачно са кишом и снегом на источној половини.

14 марта: Разведравало се на северној а облачно са нешто снега на јужној половини.

15—20 марта: Преовлађивало је ведро у целој Краљевини.

21 марта: Облачност се повећала у целој земљи.

22 марта: Преовлађивало је ведро у целој Краљевини.

23—24 марта: Преовлађивало је облачно у целој земљи.

25—26 марта: Делимично облач. време владало је у целој земљи.

27 марта: Облачно са кишом и снегом у целој Краљевини. Температура је осетно опала.



28 марта: Наступило је извесно разведравање у свима пределима.

29—31 марта: Поново се наоблачило у целој Краљевини. Кише и снега било је местимично, нарочито на источној половини.

Кретање појединих метеоролошких елемената у појединим пределима у нашој земљи у месецу марту види се из приложене таблице:

КРЕТАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ СТАНИЦАМА У МЕСЕЦУ ФЕБРУАРУ 1938 ГОД.

| Ред. број | Станица (место) | Температура    |                          |       |                           |       |                 | Број дана          |         |          |         |         |         |      | Водени талози у милиметрима |
|-----------|-----------------|----------------|--------------------------|-------|---------------------------|-------|-----------------|--------------------|---------|----------|---------|---------|---------|------|-----------------------------|
|           |                 | Средња темпер. | Апсолут. максим. темпер. | Датум | Апсолут. минимум. темпер. | Датум | Ведрих (0—2/10) | Облачних (8—10/10) | Хладних | Студених | Кипшних | Снежних | Са грм. |      |                             |
| 1         | Љубљана         | 6.5            | 22.5                     | 31    | — 6.9                     | 14    | 7               | 7                  | 22      | —        | 5       | 1       | 3       | 22.2 |                             |
| 2         | Загреб          | 8.4            | 22.5                     | 31    | — 4.1                     | 15    | 8               | 5                  | 8       | —        | 9       | 2       | 1       | 42.7 |                             |
| 3         | Марибор         | 8.1            | 22.6                     | 31    | — 4.0                     | 14    | 9               | 3                  | 4       | —        | 4       | 1       | 4       | 7.0  |                             |
| 4         | Бања Лука       | 8.5            | 22.5                     | 20    | — 3.4                     | 17    | 6               | 10                 | 13      | —        | 8       | 3       | 1       | 54.7 |                             |
| 5         | Сарајево        | 4.7            | 20.5                     | 22    | — 8.9                     | 1     | 5               | 10                 | 24      | 3        | 6       | 5       | 2       | 27.6 |                             |
| 6         | Калиновик       | 2.1            | 13.5                     | 22    | — 11.6                    | 14    | 8               | 11                 | 21      | 9        | 6       | 5       | 1       | 22.5 |                             |
| 7         | Тузла           | 6.9            | 23.8                     | 20    | — 6.5                     | 14    | 7               | 9                  | 17      | 2        | 13      | 2       | —       | 45.6 |                             |
| 8         | Мостар          | 10.9           | 23.1                     | 20    | — 1.5                     | 2     | 11              | 6                  | 2       | —        | 6       | —       | —       | 18.9 |                             |
| 9         | Краљево         | 7.1            | 21.9                     | 21    | — 5.5                     | 14    | 6               | 7                  | 13      | 2        | 10      | 3       | 1       | 73.1 |                             |
| 10        | Славон. Брод    | 8.4            | 23.0                     | 20    | — 4.5                     | 15    | 8               | 4                  | 14      | —        | 11      | 3       | 1       | 30.9 |                             |
| 11        | Нови Сад        | 8.2            | 22.7                     | 22    | — 7.6                     | 14    | 7               | 9                  | 11      | —        | 10      | 3       | 2       | 20.6 |                             |
| 12        | Осек            | 8.6            | 22.4                     | 22    | — 3.9                     | 14    | 7               | 4                  | 5       | —        | 8       | 2       | 1       | 28.7 |                             |
| 13        | Сента           | 8.1            | 23.8                     | 22    | — 6.5                     | 14    | 6               | 7                  | 9       | —        | 9       | 2       | —       | 19.0 |                             |
| 14        | Вел. Градиште   | 7.5            | 23.0                     | 20    | — 6.4                     | 14    | 4               | 8                  | 13      | 1        | 10      | 1       | 1       | 35.5 |                             |
| 15        | Београд         | 7.7            | 23.0                     | 21    | — 6.0                     | 14    | 7               | 6                  | 4       | 1        | 9       | 1       | 1       | 24.0 |                             |
| 16        | Крагујевац      | 7.6            | 22.4                     | 22    | — 6.5                     | 14    | 5               | 7                  | 8       | 2        | 10      | 4       | 1       | 35.8 |                             |
| 17        | Ниш             | 7.0            | 21.7                     | 20    | — 4.9                     | 30    | 4               | 13                 | 11      | 1        | 11      | 2       | —       | 24.3 |                             |
| 18        | Зајечар         | 7.8            | 22.0                     | 20    | — 4.0                     | 5     | 7               | 8                  | 10      | 2        | 7       | 2       | —       | 10.6 |                             |
| 19        | К. Митровица    | 6.0            | 19.0                     | 21    | — 4.6                     | 14    | 7               | 11                 | 14      | 2        | 5       | 2       | —       | 14.4 |                             |
| 20        | Пећ             | 7.2            | 20.5                     | 20    | — 5.2                     | 14    | 6               | 10                 | 13      | —        | 3       | 2       | —       | 23.8 |                             |
| 21        | Скопље          | 8.2            | 20.4                     | 10    | — 4.4                     | 1     | 6               | 8                  | 12      | —        | 7       | —       | —       | 11.0 |                             |
| 22        | Демир Капија    | 9.1            | 21.5                     | 22    | — 4.7                     | 1     | 6               | 7                  | 10      | —        | 2       | —       | —       | 4.2  |                             |
| 23        | Битољ           | 6.3            | 18.2                     | 25    | — 5.3                     | 15    | 8               | 8                  | 15      | 1        | 5       | 5       | 1       | 19.5 |                             |
| 24        | Раб             | 10.4           | 18.2                     | 18    | — 0.3                     | 14    | 11              | 1                  | 1       | —        | 2       | —       | —       | 8.4  |                             |
| 25        | Сплит           | 10.9           | 20.0                     | 19    | — 1.2                     | 14    | 12              | 4                  | —       | —        | 5       | —       | —       | 10.4 |                             |
| 26        | Херцег Нови     | 11.5           | 20.8                     | 19    | — 3.4                     | 1     | 10              | 4                  | —       | —        | 5       | —       | —       | 17.9 |                             |

### Ispravka:

U poslednjem broju 4 „Saturna“ uvukle su se nepažnjom slagara dvije omaške. Tako mora u članku *Planetoïdi 1937 WD i 1937 WE* da dođe treća od straga rečenica na zadnje mjesto.

Na str. 129 treba da stoji: Изглед неба у мају а не у априлу.

Na str. 134 treba da stoji:  $\gamma$  Cassiopeiae, jer je grčko slovo bilo ispalo prilikom stavljanja sloga u mašinu. Molimo čitaoce da to isprave.

Red.

## Како се одређују температуре звезда

Господин Д. Белорицки, астроном опсерваторије у Марсељу, имао је доброту да напише за Сатурн овај интересантан чланак. Уредништво Сатурна захваљује г. Белорицком, у толико више, што је као странац увидео потребу популаризације астрономије код нас и што нас својом сарадњом помаже.

Прва звезда којој су астрономи измерили температуру била је наша најближа звезда — Сунце. Под температуром звезде треба разумети температуру површине пошто идући према центру звезде она се повећава. Донекле тачно одређивање температуре Сунца омогућено је пре кратког времена. 1877 отац Р. Secchi, један од најугледнијих астрофизичара прошлог столећа тврдио је да температура Сунчеве површине мора бити већа од 1 до 2 милиона степени. Треба приметити, да се сада сматра као најверватнија температура Сунца  $6000^{\circ} \text{K}$  (1).

Сунчева температура била је одређена са сигурношћу само кад су били пронађени закони зрачења „апсолутно црног тела“. Такво тело апсорбује у целини сву енергију која пада на њега, а у исто време има највећу емисиону способност приликом загревања. При ниској температури „црно тело“ биће апсолутно црно ако не емитује никакве зраке.

Закони зрачења „црног тела“ једноставнији су него ли других тела. Потпуно зрачење сваког квадратног сантиметра површине „црног тела“ у једној секунди изражено је овим обрасцем:

$$E = b T^4 \quad (\text{Stefan-ov zakon}).$$

$E$  је енергија изражена помоћу јединице ерг, а  $b$  коефицијенат одређен експерименталним путем. Његова вредност је  $5,72 \times 10^{-5}$ .  $T$  је апсолутна температура црног тела.

(1) Симбол „ $K$ “ означава апсолутну температуру. Она је изражена у степенима као и обична, само је њена нула на  $-273^{\circ} \text{C}$ . Према томе, апсолутна температура воде која кључа износи  $373^{\circ} \text{K}$ .

Када се температура црног тела повећа 2 пута енергија зрачења повећава се 16 пута. Ако проучавамо не целокупно зрачење већ енергију зрачења једне таласне дужине тј. распоређивање енергије у спектру црног тела служимо се обрасцем Planck-а који, услед његове компликованости, не дајемо овде. По овом обрасцу енергију зрачења црног тела можемо претставити графички једном кривом за дату температуру у зависности од дужине таласа. Ова крива има један максимум. Закон Wien-а даје таласну дужину максимума енергије у спектру црног тела код дате температуре:

$$\lambda \text{ m} = \frac{2884}{T}$$

(Дужине таласа изражене су у микронима).

Детаљно проучавање Сунчевог зрачења показало је да се Сунце веома мало разликује од црног тела. Зато можемо законе зрачења црног тела применити на Сунце. Астрономи не одређују реалну температуру Сунца, већ тако звану ефективну температуру т.ј. температуру црног тела које би зрачило исту количину енергије као и Сунце. Ефективна Сунчева температура добија се у непосредном мерењу количине енергије коју Сунце зрачи. Сребрна плоча одређене површине постави се тако да на њу падају окомито Сунчеви зраци у једном одређеном интервалу времена. Површина плоче окренута Сунцу нагарављена је добро да би апсорбовала потпуно Сунчево зрачење. Знајући температуру плоче пре и после утицаја Сунчевих зракова као и њену топлотну запремину, можемо одредити количину енергије коју прима сваки квадратни сантиметар Земљине површине на коју Сунчеви зраци падају окомито. Ова мерења су деликатна и задају нам низ тешкоћа, јер за време док их вршимо не треба да се губи топлота добивена од Сунца. Затим, Земљина атмосфера упија један део Сунчеве енергије о коме морамо водити рачуна. Познати научник Abbot, помоћу многобројних мерења која су, у главном, вршена у Сједињеним америчким државама у току дугог низа година, одредио је соларну константу (количина Сунчеве енергије коју прима један квадратни сантиметар Земљине површине нормалне на Сунчевим зрацима у току једне минуте). Она износи 1,94 калорија.<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Калорија је она количина топлоте која је потребна да би се 1 гр. воде загрејао за 1°. Једна калорија је  $= 4,18 \times 10^7$  ерга.

Средња удаљеност Земље од Сунца износи приближно  $150 \times 10^6$  км. Сваки квадратни сантиметар једне лопте чији је

1,94

полупречник раван даљини Земље од Сунца прима — калорија

60

рија у секунди. Одатле простим рачуном добијамо да количина енергије коју Сунце зрачи у току од једне секунде износи  $3,8 \times 10^{33}$  ерга. Површина Сунца позната нам је, она износи  $6,1 \times 10^{22}$  квадратна сантиметра. Према томе сваки квадратни сантиметар Сунчеве површине зрачи  $6,25 \times 10^{10}$  ерга у секунди тј. 1490 калорија у секунди. Ако ове вредности ставимо у образац Stefan-а, имамо:

$$6,25 \times 10^{10} = 5,72 \times 10^{-5} \times T^4$$

Одавде добијамо да је  $T = 5750^\circ \text{K}$ .

Кад се проучава интензитет Сунчеве енергије у зависности од дужине таласа, посматрања показују да максимум енергије одговара дужини таласа од 0,470 микрона т.ј. светлости плавих зракова Сунца. Закон Wien-а у овом случају даје апсолутну температуру од  $6150^\circ$ . Кад упоредимо криву интензитета Сунчевог спектра са теоријским кривима које су добијене по закону Planck-а, можемо се уверити да се температура Сунца налази између  $5800^\circ$  и  $6300^\circ \text{K}$  т.ј. температура Сунца износи приближно  $6000^\circ \text{K}$ .

За одређивање температуре звезда треба имати у виду да 21% звезда, чији сјај надмаша десету привидну величину, има истоветан спектар са нашим Сунцем. Одатле следује да су и њихове температуре истоветне температури Сунца. И остале звезде нису веома разнолике. Опште примљена харвардска спектрална класификација звезда дели их на шест спектралних типова: В, А, F, G, K и M<sup>2</sup>). Температуре звезда расту од M ка В. Сунце припада класи G. Звезде типа M су црвене а типа В беле. Потребно је споменути да су 99% звезда обухваћене овом поделом. Ако одредимо температуру неколико звезда сваке групе, то ће нам бити довољно да дознамо и средњу температуру сваке од ових група. За сваку групу постоје звезде - еталони. Упоредјењем спектра звезда са спектрима звезда - еталона можемо свакој звезди одредити температуру. Дакле, да би одредили температуру једне звез-

<sup>(2)</sup> Види Сатурн бр. 1 од 1935 год.

де треба да имамо њен спектар тј. да знамо њено место у харвардској подели.

Одређивање температуре звезда - еталона врши се на различите начине. За неке звезде благодарећи моћном телескопу на Mount Wilson-у и веома деликатним апаратима успело је се да се одреди непосредно распоред енергије у спектру тих звезда тј. добила се крива јачине зрачења спектра тих звезда. Упоређењем ових кривих са теоријским кривима Планк-а пошло је за руком астрономима да одреде ефективне температуре звезда. На тај начин су нашли за Сириуса ( $\alpha$  Canis Majoris, тип А)  $11000^\circ$ . За Алдебаран ( $\alpha$  Tauri, тип К)  $3000^\circ$  итд. Али велики број температура звезда - еталона били су одређени упоређивањем кривих интензивности њихових спектра са одговарајућим кривим извора енергије познате температуре и који се не разликују много од црног тела. На пример упоређује се спектар неке звезде са спектром волтиног лука или чак и са спектром електричне сијалице. Разлика у распореду енергије у одговарајућим спектрима дозвољава да се нађе разлика у температурама. Ова метода се остварује визуелно или фотографски. У пракси све ово захтева велику обазривост јер и најмања несмотреност у операцијама или мерењима може да повуче велике грешке нарочито за високе температуре. На горе изложени начин биле су одређене температуре звезда - еталона. Ако треба одредити температуру неке звезде онда се упоређује њен спектар са спектром једне звезде - еталона и на тај начин добија се температура, или тачније речено, разлика температуре између дате звезде и звезде - еталона. Ако је температура звезде - еталона била нетачно одређена, ова ће се нетачност појавити и код одређивања температуре дате звезде. Спектри сасвим слабих звезда (мањих од 10 величине) мало су познати. Потребни су веома моћни инструменти за добијање спектра слабих звезда из којих би се могле одредити њихове температуре. У тим случајевима морамо се често задовољити само њиховом бојом. Јасно је да у колико је звезда црвенија у толико је њена температура нижа. Овај начин одређивања температуре не даје довољну тачност. Температуре звезда разних типова виде се из следеће таблице:

| спектрални тип | температура                   |
|----------------|-------------------------------|
| В              | $11000^\circ$ — $23000^\circ$ |
| А              | $7400^\circ$ — $11000^\circ$  |
| F              | $6000^\circ$ — $7400^\circ$   |
| G              | $5100^\circ$ — $6000^\circ$   |
| К, М           | $2700^\circ$ — $5100^\circ$   |

Приметимо да су звезде типа В врло малобројне, свега 2%. Отуда 97% звезда (светлијих од десете величине) имају ефективне температуре између  $3000^\circ$  и  $11000^\circ$ . Има звезда и веома црвених чија је температура нижа од  $2000^\circ$ . Исто тако има звезда необично топлих (језгра планетарних маглина, бивше „нове звезде“ итд.). На жалост температуре ових изузетно врућих звезда одређују се индиректним начином и те вредности варирају код разних аутора. Ипак се може прихватити да неке звезде могу имати температуру и од  $50000^\circ$  до  $60000^\circ$ . Али огромна већина звезда има температуру сличну температури нашег Сунца.

Др. Д. Белорицки, астроном, Марсељ.

## Što da posmatramo na nebu i čime možemo koristiti nauči?

### I.

I. Kada je naše Astronomsko društvo započelo sa popularizacijom astronomskih nauka imalo je dvostruki cilj: prvo, da širi kulturu duha i prosvjetu tako, da upoznaje svoje članove i čitaoce „Saturna“ sa temeljima astronomije i astrofizike, kao i sa velikim napretkom, kojeg su te nauke postigle posljednjih godina, a izim toga da djeluje na publiku i omladinu, kako bi opet stali što više cijeniti duhovne vrednote, koje jedine čovjeka oplemenjuju i uzdižu na viši stepen napretka i razvoja. I upravo su astronomske nauke najpodesnije da se postigne taj cilj, jer posmatranje zvijezdanoga neba i beskonačnosti svemira, te divne harmonije koja u njemu vlada, uzdiže čovječji duh nad sve zemaljske brige i borbe, pokazujući mu bjelodano njihovu ništetnost i svu veličinu i beskrajnost

prirode, kao i božanskoga duha koji njome upravlja. Drugi je cilj našega društva bio, da zainteresuje intelektualne krugove i omladinu za astronomiju u tolikome stepenu, da uz lektiru odličnih popularnih i stručnih priručnika *stanu i sami posmatrati zvijezdano nebo* u tolikoj mjeri, da se ne samo dovinu onih rijetkih viših duševnih užitaka, već da uz pouku i zabavu koriste nauci svojim ozbiljnim posmatračkim radom i izvješćivanjem<sup>1</sup>). I upravo tu stojimo daleko iza ostalih kulturnih naroda, *gotovo na zadnjemu mjestu!* Ovo je svakako žalosna konstatacija i dosta loša svedodžba naših imućnih krugova, kao i nehaj intelektualaca i omladine, koja je zaboravila, *da tek idealističko naziranje daje poleta narodu i pojedincima za nova i velika djela*, a ne grubi užici, lijenosti i nehaj. Prelazeći stoga jednostavno preko ovakovih djelomičnih pojava nekulture nastranog i pretjeranog materijalističkog naziranja svijeta, zadaća je naša, da okupimo sve one koji još plemenito misle i osjećaju duševnu potrebu za proučavanjem svemira i njegovih vječnih zakona. Stoga se ovdje poglavito obraćamo onoj drugoj skupini ljubitelja astronomije, koja bi bila pripravna da bude aktivna i da sama posmatra, ali nije točno upućena u to, što da posmatra na nebu i čime da koristi nauci, te dali su zato potrebna skupocijena optička sredstva ili ne.

Protivnici sviju ovakovih pokreta ističu obično, da su za ozbiljan rad potrebna silna i izvanredno skupocijena optička sredstva, onakova od prilike, kakova imaju tek najveće, osobito američke zvijezdarnice. Kod toga prešućuju *ili neznaju*, da se redovni radovi na zvijezdarnicama obavljaju najvećma sa manjim instrumentima. Šta više, mnogi se posmatrački rad može da izvede i sa sasma jednostavnim sredstvima, pa ćemo redom da razmotrimo kakove i koje radove možemo njima da provedemo. Ljubitelji neba i amateur-astronomi rijetko će moći da si nabave skupocijeni instrumentarij, a isto je kod nas i

(<sup>1</sup>) Istini za volju, a i sa radošću, moramo priznati, da paralelno sa našim navedenim nastojanjima i beogradska univerzitetska opservatorija provodi već od 1930 godine isti cilj, te izdaje za kulturne potrebe našega naroda astronomski kalendar „Godišnjak našega neba“ sa zasebnim tumačenjima i uputima. Možemo ovo djelo toplo preporučiti prijateljima našega pokreta, jer su ovi „Godišnjaci našega neba“ nepresušivo vrelo pouke, uputa i razjašnjenja. Uređuje ga univ. prof. g. dr. V. V. Mišković, upravnik univerzitetske astronomske opservatorije. Mi se nadamo, da će kraj dovoljnog broja naših stručnjaka, od kojih su mnogi priznati i izvan granica naše domovine, ponovno kod nas procvasti astronomske nauke, pa će tome i naše Astronomsko društvo doprinjeti svoj i ako maleni obol, te pokazati, da nije bilo suvišno, već *naprotiv vrlo potrebno*.

sa stručnjacima, osim vrlo rijetkih iznimaka, to jest onih koji su namješteni kod nas kao astronomski opservatori na opservatoriji. Onima, koji žele da si nabave male instrumente daćemo i potrebite upute, kako nebi trebali da se na nas pojedinačno obraćaju. Uz dovoljno spretnosti moguće je da si sami sastavimo dalekozore i male astrografe, a osobito heliografe, s kojima već možemo i po koji koristan posao obaviti. Pogotovu danas, kada se mogu nabaviti uz umjerene cijene oveći reflektori (dalekozori sa zrcalima) sa prečnikom od 10 do 20 cm, otvara se imućnijem i ozbiljnom amateur-astronomu vrlo široko polje za koristan rad. Svakako nisu ovi instrumenti mnogo skuplji od aparata pasijoniranih i ozbiljnih amateur-fotografa i prijatelja kinematografije.

2. Čitalac će nestrpljivo čekati, da odgovorimo konačno na pitanje, što možemo posmatrati jednostavnijim optičkim sredstvima i čime možemo koristiti nauci:

A) Najprije treba da kažemo par riječi o tome, što možemo posmatrati *prostim okom*. Jedan od za nauku vrlo korisnih radova je *posmatranje meteorskih pojava*. Za ovakova posmatranja dovoljno je, da imamo otvoren izgled s prozora, balkona ili terase, te da smo se dobro uputili u poznavanje pojedinih zvijezda i sazviježdja. Posmatranje meteorskih pojava je za nauku od eminentne znatnosti, te se u novije doba i stručnjaci-astronomi njime vrlo mnogo bave. Treba kod toga tek strpljivosti i izdržljivosti, a prije svega savjesnosti. Vrlo dobre upute o načinu posmatranja meteorskih pojava naći će čitalac na pr. u „Godišnjaku našeg neba za 1935 god.“, str. 215—240, od kolege P. M. Đurkovića. Naše članove i prijatelje, koji bi se time htjeli ozbiljno da bave, molimo da se obrate na pisca ovoga članka<sup>2</sup>), koji se i sam bavi posmatranjem meteorskih pojava već dulji niz godina, te bi se tako mogla otvoriti u našem Astronomskom društvu sekcija posmatrača meteorskih pojava. Zasebno udruženje samo sa tom svrhom postoji na pr. u Sjed. američkim državama pod imenom: „The American Meteor Society“.

Drugi ne manje znatni, ali i interesantniji posao bio bi *crtanje mliječne staze*, kako je vidimo prostim okom. Ovaj posao preporučamo prijateljima neba koji žive izvan grada, gdje

(<sup>2</sup>) Adresa: Zagreb, Kvaternikov trg 1. — III. k. 1. — Motriteljima preporučujemo još knjižicu C. Hoffmeister: Die Meteore. Leipzig 1937, R. M. 8,40, čiju ocijenu smo već ovdje donijeli. Isp. također i posmatranja pisca ovoga članka u „Godišnjaku našeg neba“ za god. 1938.

im u noći ne smeta javna rasvjeta i gdje je zrak vrlo čist i proziran. Potrebno je tek pripremiti si karte onoga dijela neba, koje ćemo posmatrati i gdje smo unijeli iz atlanta samo one zvijezde koje vidimo prostim okom. Između njih nanašamo olovkom obrise Mlječne staze po jakosti sjaja i po nekoj unaprijed ustanovljenoj skali, a posao trajeće i nekoliko godina. Posmatračima preporučamo odličnu knjižicu *J. Plassmann: Die Milchstrasse*. (Akadem. Verlagsgesell., Leipzig 1924; R. M. 5, 40). Ovakovi ozbiljni posmatrači, koji žive izvan grada, moći će s uspjehom da posmatraju na sličan način, i pojavu zodiakalne svjetlosti<sup>3)</sup>. Od koristi je i stalno posmatranje pepeljaste svjetlosti Mjeseca, to jest rasvjete onoga dijela Mjesečeva diska, koji nije osvijetljen direktno od Sunca. Biće to najvećma prije prve i poslije posljednje četvrti Mjeseca.

Osim ovih pojava mogu se posmatrati prostim okom i neke pojave, koje spadaju u geofiziku, a to su pojave sumraka i halo-pojave. O ovim pojavama nećemo ovdje napose da govorimo, već upozoravamo na literaturu potrebitu za prvi početak<sup>4)</sup>.

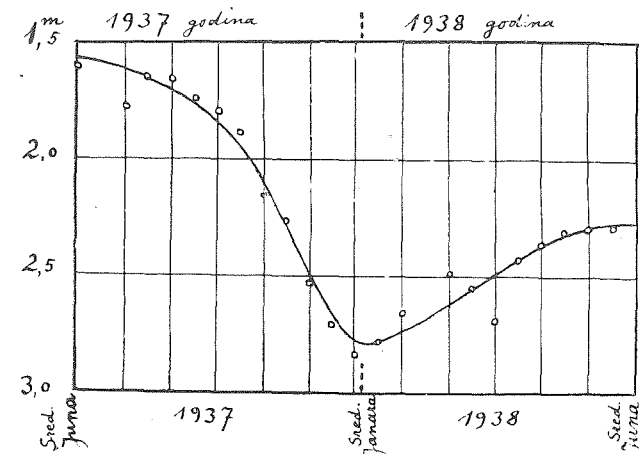
No bez dvojbe pružice posmatranje najsjajnijih promjenljivih zvijezda (do 4m,5 prividne veličine) najviše užitaka. Među ove zvijezde možemo ubrojiti Beta Persei (Algol), Beta Lyrae, Delta Cephei, Eta Aquilae, Alfa Herculis, Alfa Orionis, Alfa i Gama Cassiopeiae. Doduše je posmatranje ovih zvijezda u posljednje doba izašlo malo iz mode, ali je ono upravo tako znatno, kao i posmatranje promjene sjaja teleskopskih promjenljivih zvijezda. U samu tehniku mjerenja dosta se je lako uputiti<sup>5)</sup>, pa ovakova ozbiljna posmatranja jesu za nauku od velike koristi i vrijednosti. U stranome kulturnome svijetu ima zasebnih udruženja posmatrača promjenljivih zvijezda, kao „The American Association of Variable Star Observers“ i „Association Francaise d'Observateurs d'Etoiles Variables“. Nešto više muke zadaje obradba posmatranja, ali uz dobru volju i strpljivost lako je inteligentnome posmatraču i to savladati. Ponovno moramo istaknuti, da su ovakova mjerenja za nauku

<sup>3)</sup> Isp. *Fr. Schmid*: Das Zodiakallicht. Leipzig 1928, R. M. 9,45.

<sup>4)</sup> *P. Gruner - H. Kleinert*: Die Dämmerungserscheinungen. Leipzig 1927, R. M. 9,45. — *R. Meyer*: Die Haloerscheinungen. Leipzig 1929, R. M. 9,90.

<sup>5)</sup> *R. Müller*: Die Beobachtung veränderlicher Sterne. Leipzig 1935, R. M. 2,40, čiju ocijenu smo donijeli također u „Saturnu“. Zatim *K. Schiller*: Einführung in das Studium der veränderlichen Sterne. Leipzig 1923, R. M. 10,80.

od velike koristi, jer zvanični astronomi na opservatorijama kraj svoga redovnog posla najvećma ne dospjevaju time da se bave. Tako i sam čuveni astronom *E. Strömgren* redovno izvješćuje i iznaša rezultate posmatranja promjenljivih zvijezda članova nordijskog udruženja „Astronomisk Selskab“. U *Sl. 1* dajemo izravnane srednje vrijednosti promjene sjaja lijepe zvijezde Gama Cassiopeiae po posmatranjima pisca ovoga članka.



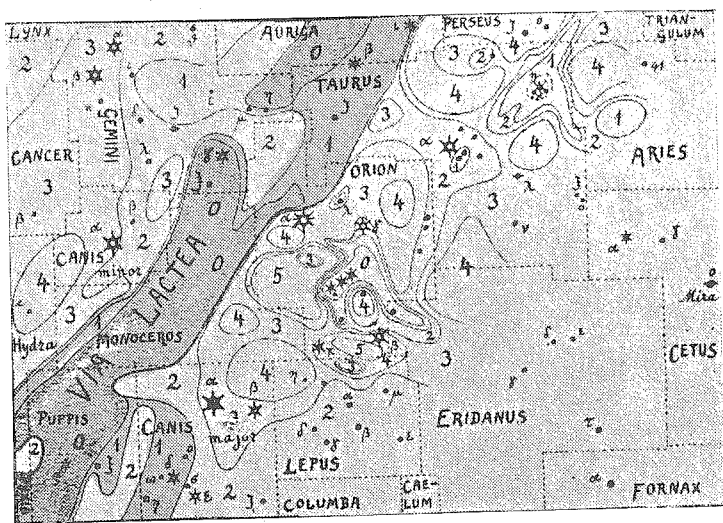
Sl. 1. — Ovdje prikazana je promjena prividnog sjaja Gama Cassiopeiae na osnovu 200 mjerenja, koja je *S. Mohorovičić* (Beobach. Zirkul. d. Astronom. Nachr. XX, Kiel 1938) izveo u razmaku od godine dana. Mjerenja izvedena su prostim okom i binoklom po Argelanderovoj metodi.

B) Dok smo ovako vidjeli, da se i bez instrumenata može naući koristiti, to posmatrač sa dobrim binoklom ima još veće polje rada. Više ili manje neće biti takova posmatrača, koji bi bio toliko siromašan, da si nebi mogao ma i ispod ruke nabaviti binokl. Ne moraju to biti binokli sa prizmama (t. z. triedri), već su mnogo bolji za ove svrhe obični binokli, jer imaju veću jakost rasvjete i često i veće vidno polje. Sa ovakovim instrumentom mogu se gotovo sve pojave, za koje smo prije naveli, da se mogu posmatrati prostim okom, još u dalekoj mjeri bolje promatrati. Tako možemo promatrati i teleskopske meteore do 8m prividne veličine, a isto tako i promjenljive zvijezde do 6 ili 7m, kojih ima već razmjerno dosta. Izim toga mogu se s binoklom dobro promatrati pomračenja Mjeseca i izvesti crteže oblika repova sjajnijih kometa<sup>6)</sup>. Onaj koji je odličan po-

<sup>6)</sup> Isp. na pr. *S. Mohorovičić*: Pojava komete 1937 f (Finsler) posmatrana u Zagrebu. „Saturn“ III, br. 8—9; 1937.

znavalac sazviježdja i velikog broja zvijezda nekratnica moći će svaku vedru noć da pregleda čitavo nebo nebi li primjetio pojavu *Novae*, jer bi u toj zgodi morao smjesta da to javi kojoj zvjezdarnici, a u zgodi prioriteta ušlo bi njegovo ime u astronomsku literaturu.

No u najnovije doba pojavio se još jedan lijepi i vrlo zahvalni posao, a to je *promatranje i crtanje difuznih kozmičkih oblaka*. Zato je potrebno da imamo dobar binokl vrlo velike jakosti rasvjete. Na glasu su ovakovi difuzni oblaci u sazviježdju Oriona, koje je otkrio čuveni astrofizičar i astronom *K. Graff*. Ovih oblaka ima svuda po nebeskome svodu i često nam zastiru pogled u velike daljine. Izim toga su spomenuti binokli *jedino* sredstvo s kojim možemo posmatrati i tražiti ovakove difuzne kozmičke oblake, jer veliki astronomski dalekozori imaju ili relativno slabu moć rasvjete ili premalo vidno polje. Isto tako ne možemo danas još fotografirati ovakove oblake radi vrlo slabog njihovog sjaja, pa smo zato upućeni tek na vizuelna posmatranja. Dakako da se tokom godine može istražiti tek razmjerno maleni komad neba, a potrebna je tu — kao i kod svakog ozbiljnog naučnog rada — velika doza autokritike i savjesnosti. Tako je pisac ovih redaka proučavao tokom 1937 i 1938 godine ovakove oblake s obiju strana Mlječne staze od sazviježdja *Canis major-Puppis-Hydra* do sazviježdja



Sl. 2. — Prikazuje izofote difuznih kozmičkih oblaka u Orionu i u njegovoj okolini po *S. Mohorovičić-u* (*Astronom. Nachr.*, Kiel, 1938).

*Aries-Perseus-Auriga*, te rezultate svoga nstraživanja<sup>7)</sup> prikazao u *Sl. 2*; ovdje je 0 = sasna čisto nebo, 1 = sasna lagani velo, 2 = zamjetljivi velo, 3 = dobro vidljivi velo, 4 = sivi difuzni oblak i 5 = scrvenkasto-smedji kozmički difuzni oblak.

Još je jedan interesantan posao, kojim su se medju prvima bavili upravo *amateur-astronomi*, a to je *odredjivanje boje zvijezda stajačica* po odredjenoj skali. O tome naći ćemo uputu gotovo u svim boljim popularnim djelima, pa će nas i ovdje ustrajnost, ozbiljnost i savjesnost dovesti do uspjeha i naući do koristi.

Evo ovo su radovi koje možemo da obavljamo najjednostavnijim sredstvima, a tih ima dosta mnogo, a odatle i dosta zaposlenja za ozbiljnog prijatelja neba, t. j. *amateur-astronoma*. Dakako da treba prije toga mnogo vježbe i poznavanja osnovnih principa<sup>8)</sup>, ali zato plodovi takova rada neće biti nezatni i oni će donijeti posmatraču novih i neslučenih duševnih užitaka, a „*Saturn*“ će rado izvješćivati o radovima svojih posmatrača.

Prof. Dr. *Stjepan Mohorovičić*

*Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.*

(*Nastaviće se*)

## Brzina svijetla

Brzina, kojom se propagira svijetlo, nepojmljiva je. Sve distancije na našoj zemaljskoj kugli premalene su, da bi se dalo zapaziti u tim distancijama neka bar najmanja razlika vremena od časa kada se pojavi svijetlo, i kada se osjeti podražaj toga svijetla na našem optičnom živcu. Tko bi htio brzinu

<sup>7)</sup> *S. Mohorovičić*: Beobachtungen visuell-wahrnehmbarer farbiger Nebel im Orion und in seiner Umgebung. „*Astronom. Nachr.*“, Kiel 1938.

<sup>8)</sup> *J. Plassmann*: Hevelius. Handbuch für Freunde der Astronomie und kosmischen Physik. Berlin 1922, R. M. 8,10.

Astronomisches Handbuch, herausgegeben vom Bund der Sternfreunde durch *R. Henseling*. Theoretischer und praktischer Ratgeber für die Arbeit des Liebhabers der Himmelskunde. 2. Aufl. Stuttgart 1925, R. M. 13,50.

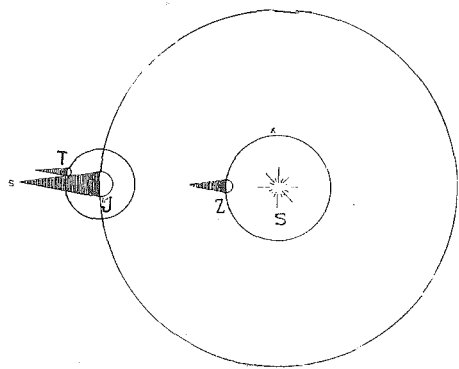
O ovim odličnim dvjema djelima referirali smo već opišrno u „*Saturnu*“ i možemo ih najtoplije preporučiti prijateljima neba, koji hoće i sami da motre.

mjeriti na zemaljskoj kugli, bilo bi mu to nemoguće. Treba da se posluži sa svjetlom, što nam dolazi ili sa planeta ili zvijezda stojačica.

Ivan Cassini, glasoviti astronom, rođen u Konteji Nizi g. 1626. bio se je pozabavio pomrčanjima mjeseca planeta Jupitera, i nakon dugih opažanja, bio je sastavio tablice po kojim su se mogli proreći pomrčanja. Roemer, danski astronom (1644—1710) proučavajući te tablice zapazio je, da pomrčine u nekim slučajima zakašnjavaju, a opet u drugim slučajima nastupaju prije vremena označena, — to je Roemera povelu da izmjeri brzinu kojom se svjetlo propagira, služeći se pomrčinom jednoga od četiri Jupiterovih mjeseca. Roemer je u svomu istraživanju ovako postupao.

\*

Zna se, da planeta Jupiter imade četiri mjeseca, a da najbliži Jupiteru obilazi okolo njega u konstantnom razmaku vremena od 42h, 28', 30". To se može zapaziti, kada je Jupiter u opoziciji, to jest, kada je Zemlja između Sunca i Jupitera, opaža se da Jupiteru najbliži mjesec ulazi u Jupiterovu sjenu (to jest pomrčava se) redovito svakih 42h 28', 30". Neka se pogleda slika.



S je sunce, Z = zemlja, x = kružnica po kojoj se Zemlja giblje okolo Sunca; j = Jupiter, t = mjesec Jupiterov, na Kružnici okolo Jupitera; K = Kružnica Jupitera okolo Sunca, s = sjena, što projektira Jupiter.

Kada se nalazi Zemlja između Sunca i Jupitera, mi sa Zemlje opažamo, da najbliži mjesec Jupiterov (na slici t) zalazi u Jupiterovu sjenu i izlazi redovito nakon 42h 28', 30". (na slici s) No pošto se Zemlja giblje okolo Sunca, (na slici z u pravcu

trijelice) ona mijenja svoj položaj prema Suncu i Jupiteru, doledno i njegovu mjesecu. U godišnjemu gibanju Zemlja pazeći iz tačke njene konjunkcije udaljava se sve više i više od Jupitera, dok dosegne do tačke, u kojoj je u opoziciji sa Jupiterom; a to je najviša udaljenost Zemlje od Jupitera. Opazilo se je, da sve što se je Zemlja više udaljavala od Jupitera zakašnjivala su pomrčanja, naime moralo se je nešto dulje čekati od 2h, 28', 30" dok zađe mjesec Jupiterov u njegovu sjenu. To je zakašnjivanje bilo isprva samo malo minuta; ali je raslo sve više, kako se je Zemlja gibala po svojoj kružnici okolo Sunca, dok je dosegla do tačke opoziciji (slika 'z). Na toj tački zakašnjivanje je iznosilo 16' 36". Kada je Zemlja nastavila svoje gibanje okolo Sunca (slika 'z u smjeru strijelice) opazilo se je a više ne zakašnjavaju, već anticipiraju pomrčanja Jupiterova mjeseca, istim redom — samo obrnuto — sve dok bi Zemlja tigla na kružnici do tačke, koja je upravo između Sunca i Jupitera (vidi na slici z).

\*

Ovo zakašnjivanje i anticipiranje pomrčina Jupiterova mjeseca privukla su osobitu pažnju astronoma Roemera. On je htio istraživati uzrok tomu zakašnjivanju i anticipiranju pomrčina i nije mu bilo teško zaključiti „da tomu pravi uzrok leži manjoj i višoj daljini, što mora da prevale svjetlost od Jupiterova mjeseca, do naše Zemlje“. Najbolji mu je tomu dokaz bio to, što su se pomrčavanja sve više zakašnjivala, što se je Zemlja u svomu gibanju okolo Sunca više udaljavala od Jupitera; pa pomrčine su se vidjele sve više unaprijed, što se je Zemlja sve više u svomu gibanju okolo Sunca približavala Jupiteru. Taj pojav nije mogao biti drugi razlog, već taj, što odraz svjetla sa Jupiterova mjeseca, upotrebljavao je dulje vremena da stigne do Zemlje, kada je ova bila udaljenija od Jupitera, odatle zakašnjivanje pomrčanja i zakašnjivanja izbijanja iz sjene Jupiterove; a opet taj isti odraz svjetla upotrebljavao je kraće vremena da dopre do Zemlje, kada je Zemlja bila bliža Jupiteru, pa odatle anticipacija pomrčanja.

\*

Prema ovomu mišljenju Roemer je izmjerio brzinu kojom nam dolazi svjetlo sa Jupiterova mjeseca. Najkraći je put svjetlu sa Jupitera do Zemlje ona tačka, kada je Zemlja između Sunca i Jupitera (neka se vidi na slici z) a najudaljenija je tačka kada Zemlja u svomu gibanju dopre do opozicije (slika 'z). Od tačke na kružnici Zemlje z do tačke 'z svjetlo sa Jupiterova

mjeseca zakašnjuje 16', 30". Razmak prostora između rečene dvije tačke (slika: 'z i z) jest dijametar ekliptike. Mi znademo da ekliptika iznosi po prilici 76 miliona lega, = 344 miliona kilometara. Svijetlo bi dakle upotrijebilo 16' 36", da se propagira kroz dijametar ekliptike, to jest, da prevali u 16' 36" 344 miliona kilometara. Ako ovo 16' 36" obrnemo u sekunde imati ćemo 996". Dokle će svijetlo prevaliti u jednoj sekundi ogromnu daljinu od 368.000 kilometara. Ovo je nepojmljiva brzina. Možemo isporođivanjem shvatiti do nekde tu brzinu. Daljinu, što prevali svijetlo u jednoj sekundi, mogla bi željeznica koja goni brzinom od 50 kilometara na sat, prevaliti tu duljinu u 700 godina.

Ogromna je ovo brzina dakako, ali su ogromne i distance. Zvijezde koje se smatraju da su najbliže našoj Zemlji, one su ipak jedno 206.205 puta dalje od Zemlje nego Sunce. Svijetlost, što nam one projektiraju, upotrebljava da do nas dođe preko tri godine i tri mjeseca. One pak zvijezde, koje se ne vide prostim okom, već jakim teleskopima, tako su udaljene od naše Zemlje, svijetlo njihovo da dopre do nas moralo bi upotrebiti više hiljada godina. Moglo bi se dogoditi, da se koja od ovih zvijezda utarne, u tomu slučaju, mi bi videli njezino svijetlo nekoliko hiljada godina, a ona bi bila već utarnuta. Osim ove astronomske metode mjerenja brzine svijetla, imade i drugih, fizičkih kojima se brzina svijetla meri u jednoj sobi.

Dr. prof. U. Talija  
Dubrovnik.

## Звезде и атоми

### Треће предавање

#### Претпоставка о скупљању звезде

Обезбедити Сунцу довољну количину енергије, да би се његово светлосно и топлотно зрачење одржало, проблем је коме су врло често приступали астрономи и други научници. Helmholtz и Kelvin нашли су тако, да би Сунце веома дуго могло одржати своју температуру прогресивним скупљањем. Скупљање проузрокује приближавање или пад сунчане ма-

терије према средишту звезде; потенцијална се енергија гравитације претвара тада у топлоту и у томе енергетском облику постаје расположива. Сматрало се да је то једини извор, јер се није знало ни за какву другу појаву која би била у стању да ослободи толико велике количине енергије. Али, та енергија није неограничена, па, према претпоставци, ни од постанка Сунчева не може бити више од 20 милиона година. Већ у доба о коме вам говорим, сматрало се да је ово трајање прекратко; али Kelvin је убеђивао геологе и биологе да своју историју Земље треба да ограничи на тај период.

Почетком овога столећа претпоставка о скупљању налазила се у нарочитој положају: опште призната, о њој се готово није водило никаква рачуна. Иако се мало ко од научника усуђивао да претпоставку побија, нико се изгледа није устручавао, ако је то било потребно, да историју Земље или Месеца помери у доба, које је много раније од претпостављене ере. Лорд Kelvin-ов дан стварања света исто је толико цењен као и дан архиепископа Ussher-а.

Тешкоћа последица ове претпоставке бива нарочито истакнута при разматрању дифузних звезда велике зрачне моћи; оне су раскошне у својој енергији и расипају је сто или хиљаду пута брже од Сунца. Штедиша, Сунце се својом енергијом могло одржати у животу 20 милиона година, али се за звезде великог зрачења граница спушта на 100.000 година. Овај би се резултат односио на већину голим оком видљивих звезда. Усуђујемо ли се да верујемо, да су оне створене у току последњих 100.000 година? Да ли је старост човечанства већа од старости звезда што сада сјаје? Заврше ли звезде у Андромединој маглини своју еволуцију пре него што њихово светло доспе до нас?

Тешко је наћи се у неприлици због ограничења у временској размери, ограничења које искључује вероватне и дивне мисли и објашњења; али, још је много теже наћи одређен доказ противу таквог ограничења. Не верујем да су астрономи у свом сопственом делокругу могли наћи оруђе којим би непосредно насрнули на Helmholtz-Kelvin-ову претпоставку, све док им га нису Цефеиди једног дана пружили. Али, пређимо на бројке; δ Цефеја отпушта бар 700 пута више топлоте него Сунце. Како су нам њена маса и њен пречник познати, лако можемо да израчунамо којом се брзином полупречник мора скраћивати, да би се произвела та топло-



та. Будући је  $\delta$  Цефеја први пут тачно била посматрана 1875 године, до данас је њен полупречник, према претпоставци о скупљању, требало да се скрати за  $1/300$  део своје вредности. Ви се свакако сећате да код  $\delta$  Цефеја имамо веома осетљиви индикатор сваке промене која се на њој догоди: период пулзирања; очевидно, толико велике промене као ова о којој је реч, морају изазвати поремећај тога индикатора. Показује ли период такву промену? Веома сумњиво; извесно је само да постоји врло лака промена, али она не прелази  $1/200$  део промене што је захтева претпоставка о скупљању.

Под претпоставком теорије пулзирања, период би услед скупљања требало да се скраћује за 17 секунда годишње, вредност коју није тешко измерити. Посматрана промена, међутим, не прелази  $1/10$  секунде годишње. Бар за трајања фазе Цефеида, звезда се мора одржавати у животу другачијим извором енергије него што је скупљање.

У једном толико значајном питању није подесно слепо поверовати једном једином аргументу; обратимо се зато сродним наукама, да бисмо у њима потражили друге, можда сигурније доказе. Физичка и геолошка испитивања утврђују на један изгледа неоспоран начин, да старост Земље — рачуната од извесне епохе, која ни у коме случају не допире до њена постанка као планете — веома премаша старост што је Helmholtz и Kelvin приписују Сунчеву систему. Највеће се поверење обично поклања одређивању старости стена на основу односа маса уранијума и олова што се у њима налазе. Уранијум се познатом брзином распада на олово и хелиум. А како олово и ураниј имају различита хемијска својства, нису се могли независно наслапати један крај другог; отуда олово, што се налази у заједници са уранијумом, врло вероватно потиче од његова распадања.<sup>1)</sup> Мерењем количине олова која прати уранијум може се одредити доба кад је он наслаган. Тако се налази, да је старост најстаријих стена отприлике 1.200 милиона година; некоји су истраживачи дали ниже вредности, али ниједна од њих није таква, да би спасла претпоставку о скупљању. Сунце, разуме се, треба да буде много старије од Земље и њених стена.

Неопходно је, изгледа, да се у размери временског трајања, старост Сунца повећа бар на 10.000.000.000 година; а

(<sup>1</sup>) Ово се може проверити, јер уранијумово олово нема исту атомску тежину са другачије насталим оловом. Обично је олово мешавина више врста атома (изотони).

ван сваке је сумње да своје захтеве не можемо спустити испод 1.000.000.0000. Потребно је, дакле, потражити какав обилнији извор енергије за одржавање топлоте Сунца и звезда у току толико дуга времена. Поље свога истраживања можемо одмах ограничити. Никакав нам извор енергије не може бити од користи, ако топлоту не ослобађа дубоко у унутрашњости звезде. Тешкоћа проблема не лежи само у одржавању зрачења, већ и у обезбеђењу унутарње топлоте која се противи општем рушењу масе, подложне упливу гравитације. Сетите се како смо, у току првог предавања, били принуђени да свакој тачки у унутрашњости звезде припишемо извесан степен топлоте, да би обезбедили равнотежу звезде. Али, унутарња топлота стално струји према хладнијим површинским слојевима, да би се одатле отиснула у простор у виду звездана зрачења. Зрачење мора звезде да буде надокнађивано, ако она остаје непромењена, ако, дакле, не мора да се скупља или еволуише према Kelvin-овој претпоставци. Оно се не може надокнадити на површини — на пример осипањем звезде метеорима, јер не може да струји на супрот топлотну паду, већ би првом приликом умакло у облику допунског зрачења. Градијенат се температуре не може одржати саопштавањем топлоте најнижој тачки пада. Топлоту треба додавати горњем крају, тј. дубоко у унутрашњости звезде.

Како је немогуће замислити спољни топлотни извор који би био у стању да своју топлоту пренесе у средиште звезде, идеја, да звезда сакупља енергију уколико напредује мора се, изгледа, сасвим одбацити. Из тога излази: да звезда у себи скрива енергију која треба да јој обезбеди остатак њена живота.

Енергија има масу. Многи радије кажу: енергија је маса; али, за нас је некорисно да о томе расправљамо. Значајна је чињеница, да један ерг енергије у ма каквом облику има масу од  $1,1 \cdot 10^{-21}$  грама. Ерг је обична научна јединица за енергију; али ми енергију можемо да меримо такође грамима или тонама, као што то чинимо за све оно што има масу. Ништа вас не спречава да купите фунту<sup>1)</sup> светлости од каквог друштва за електрично осветлење — само ако то не би било више него што вам је потребно, и стајало вас, према садашњим ценама, преко 22.000.000.000 динара. Ако би целокупну

(<sup>1</sup>) 1 фунта (енгл.) = 453,6 грама. Пр. прев.

ту светлост (етрове таласе) могли да сачувате међу огледаластим зидовима какве затворене посуде, и ако би суд измерили, нашли би тежину, која је једнака нормалној тежини посуде више једна фунта, што претставља тежину светлости. Очевидно је да предмет, који тежи једну тону, не може садржати више од једне тоне енергије; Сунце, чија је маса 2.000 квадриљона тона (стр. 239 Сатурн од 1937) може садржати највише 2.000 квадриљона тона енергије.

Енергија од  $1,8 \cdot 10^{34}$  ерга има масу од  $2,10^{33}$  грама; а то је маса Сунца. Према томе, Сунце садржи укупно толико енергије — енергије, која треба да му буде довољна за остатак његова живота.<sup>2)</sup> Не знамо колико се од ње може претворити у топлоту или зрачење; ако би се могла сва претворити, била би довољна да одржи Сунчево зрачење у садањем његову обиму за време од 15 билиона година. Изложимо то у друкчијем облику; топлота што је Сунце отпусти за годину дана има масу од 120 билиона тона; ако би годишњи губитак масе остао исти, после 15 билиона година Сунце је уопште не би више имало.

## Унутарња атомска енергија

Ова је залиха енергије, са безначајним изузетком, енергија образовања атома и електрона; друкчије речено, то је интра-атомска енергија. Највећим својим делом она је нераздвојно везана за састав електрона и протона — елементарни негативни и позитивни електрични набоји — од којих је изграђена материја; она се, дакле, може једино ослободити кад се они разруше. Највећи део звездане енергије може се појавити у облику зрачења тек кад је уништена материја што сачињава звезду.

Звезда би могла дуго да живи и не трошећи главни део залихе своје енергије. Мањи се део те залихе може ослободити и поступком који није толико суров као уништење материје, а био би довољан да омогући Сунцу да сија за око

<sup>2)</sup> Чудићете се што сад претпостављам да Сунце има тачно 2.000 квадриљона енергије, кад сам раније рекао да оно садржи највише толику количину. Али, овде је стварно у питању само начин изражавања, који зависи од научне дефиниције енергије. Свака је маса маса нечега, а то „нешто“ називамо сад енергија, па било да је она у једном од познатих нам облика или не. Као што ћете у следећој реченици видети, ми не претпостављамо да се енергија може претварати у познате облике, па нам зато овакво означавање ништа не смета.

10.000.000.000 година, време које је несумњиво довољно дуго, да би задовољило све наше разумне захтеве. Тај мањс сурови поступак је претварање (трансмутација) елемената. Тако смо доспели до тачке, одакле нам је слободан избор: можемо или веровати претварању елемената, задовољивши се тако нешто краћим трајањем, или, опет, претпоставити уништење материје, што би дало веома широку размеру трајања. За сада не видим могућност никаквог трећег избора. Али, вратимо се нашем размишљању. Најпре смо нашли да је енергија скупљања очајно недовољна; затим смо утврдили да се енергија мора ослобађати у унутрашњости звезде, тако да она потиче од унутарња а не спољна извора; сад процењујемо укупну залиху унутарње енергије. Не наилази се ни на какав значајни извор, док се не узму у обзир електрони и атомска језгра; спајањем протона и електрона са атомским језгрима (претварање елемената) може се ослободити знатна количина енергије, али још много већа њиховим уништавањем.

Претварање елемената, које је толико дуго било сан алхемичара, остварено је при трансформацији радио-активних материја. Уранијум се лагано претвара у мешавину олова и хелиума. Али, ни једна од познатих радио-активних појава не ослобађа довољно енергије, да би се одржала Сунчева топлота. Једино значајно отпуштање услед претварања постоји само сасвим на почетку еволуције елемената.

Почнимо од водоника. Водоников атом се састоји само од једног позитивног и једног негативног набоја: протона, као језгра, и једног планетарног електрона. Његову масу узмимо за јединицу. Четири водоникова атома образоваће један атом хелијума. Да је маса хелијумова атома тачно четири, то би потврдило како је сва енергија водоникова атома прешла у хелијумов атом. Али, у ствари, његова је маса 3,97; тако да се енергија масе 0,03 изгубила у току стварања хелијума од водоника. Уништавањем 4 грама водоника ослободили бисмо 4 грама енергије; претварајући их у хелијум ослободићемо 0,03 грама. Да би се објаснило стварање Сунчеве топлоте, може се позвати на један или други од ових начина, ма да је, као што смо горе видели, други пружа у много мањој количини од првога.

Ослобађање енергије јавља се отуда, што у атому хелијума остају као планетарни само два електрона, јер су се

остала два везала са четири чврсто спојених протона у хелијумову језгру. Приближујући једне другим позитивне и негативне набоје изазива се промена електричног поља и тако ослобађа електрична енергија, која се распростире у виду етрових таласа. На такав су се начин изгубила 0,03 грама енергије. Те етрове таласе звезда може да упије и да их употреби као топлоту.

Са хелијума можемо да пређемо на следеће елементе, али нећемо добити ништа више слободне енергије. Кисеоников атом, на пример, може да буде образован било од 16 водоникових атома, било од 4 атома хелијума; али, уколико се то може тачно тврдити, његова је тежина баш једнака тежини 4 атома хелијума, тако да је ослобођена енергија готово иста при прелазу водоника у кисеоник, као и при прелазу у хелијум.<sup>1)</sup> Биће јасније ако усвојимо да је водоникова маса једнака 1,008; хелијумова је маса тада тачно 4, а кисеоникова 16; истраживања Dr. Aston-а помоћу спектографа за масе показала су осим тога, да су масе атома других елемената готово сасвим цели бројеви. Губитак од 0,008 грама на водоникову атому наилази се веома приближно ма код којег образованог елемента.

Идеја, да звездана енергија потиче од изградње елемената на основу водоника има то преимућство, што се у могућност те појаве не може посумњати; напротив, нема никаква доказа да би у Природи могло постојати уништење материје. Покушано је у лабораторијуму да се водоник претвори у хелијум, али радије нећу говорити о тим огледима, јер нису убедили ни оне, на чији се ауторитет ослањам у томе питању. По моме мишљењу, већ само *постојање* хелијума је најбољи доказ да се тај елемент може *начинити*. Четири протона и два електрона што образују његово језгро могла су се спојити ма где и било кад; па зашто не на звездама? Чим се изврши то спајање, мора се такође ослободити и вишак енергије и на тај начин произвести обилна количина топлоте. А то у првоме реду показује, да претварање елемената у унутрашњости звезде вероватно наступа само, јер се у њој, несумњиво, налази у пуном дејству снажан извор топлоте. Знам да многи критичари сматрају услове што владају у звездама као недовољне — претеране, да би

(1) Aston је у својим најновијим истраживањима утврдио да је кисеоников атом сасвим приметно лакши од четири хелијумових атома.

проузроковали претварање елемената — да звезде нису довољно топле! Тим критичарима можемо са своје стране очевидно одговорити: нека потраже неко *топлије место!*

Међутим, предност се изгледа овде зауставља. Постоје многи астрономски знаци, да претпоставка о звезданој енергији, која потиче од претварања елемената, није задовољавајућа. Брзо ослобађање енергије у свима првим стањима еволуције (фаза циновске звезде), кад је звезда огромно и дифузно тело које обилно зрачи топлоту, могло би се приписати томе претварању; али у каснијим фазама енергија мора потицати од извора који се управља према друкчијим законима емисије. Веома је вероватно да старењем звезда треба да изгуби велики део материје што је сачињаваше у почетку; а то се једино може постићи њеним уништењем. Докази, истина, нису сасвим подударни, а не верујем да ћемо још бити у стању да поставимо коначни закључак. Па ипак, претпоставка о уништењу материје обећава, изгледа, највише и ја ћу се, у краткој расправи о еволуцији звезда што ћу вам је изнети, одлучити за њу.

Израз „уништење материје“ звучи прилично фантастично. Иако нам је још непознато да ли се у Природи ова појава стварно догађа, или не, ипак не постоји никакав очигледни разлог против тога. Последњи су делићи материје сићушни позитивни и негативни набоји, које можемо замислити у етру као напонска средишта супротних врста. Кад би се допустило да се стопе у једно, поништили би се узајамно, оставивши за собом само узнемирење у етру, које би се распрострло у виду електромагнетског таласа, носећи собом енергију, ослобођену поништењем напона. Ова је енергија необично велика; уништење обичне водене капи омогућило би нам да располажемо моћи од 200 коњских снага у току године дана. Веома појудно гледамо ту огромну залиху енергије, ма да без много наде да ћемо икада открити тајну за њено ослобађање. Али, ако би се показало да су звезде откриле ту тајну и да се служе том залихом у циљу одржања своје топлоте, перспектива нашег коначног успеха била би нам знатно ближа.

(Наставиће се)

(превео М. Протић)

A. S. Eddington

# Sunce u maju

## Izveštaj g. Mohorovičića

U ovome mjesecu bila je djelatnost Sunca iznimno vrlo velika. Sunce smo posmatrali svega 19 dana radi dosta lošega vremena, koje je u maju vladalo. Najjača djelatnost pjega bila je 24-tog i 25-tog, kada je Wolfov relativni broj premašio vrijednost 200, što se vrlo rijetko dešava. Karakteristika bila je velika množina ogromnih jednostrukih i dvostrukih pjega, a u posljednjima svjetlosne trake. Aktivnom postaje sada sve više i više sjeverna polutka Sunca. Granulacija bila je dosta jaka. Srednja vrijednost Wolfova relativnog broja: 165,1.

Paralelno s tolikom djelatnošću Sunca zbili su se i na Zemlji znatni događaji: 12-tog opet pojava polarne svjetlosti u sred. Evropi, zatim potresi u Nov. Gvineji, Turskoj, te Japanu; provala vulkana Stromboli.

*Priv. postaja za kozmičnu fiziku u Zagrebu.*

*Dr. S. Mohorovičić.*

## Izveštaj g. Tomeca

### LETOŠNJI POLARNI SIJI.

V maju je bilo sunce še močno aktivno. Na severni polobli se je pojavilo na novo 12 skupin. Posamezne pege v skupinah so dosegle velikost 15'', 25'', 30'', 36'', 40'', 48'', 50'', 70'', 100'' in 180''. Svetlobni trakovi so se pojavljali v 4 skupinah. Aktivnost narašča. Na južni polobli pa se je pojavilo na novo 14 skupin. Posamezne pege so dosegle velikost 10'', 20'', 25'', 30'', 36'', 48'', 50'', 55'' in 95''. Svetlobni trakovi so se pojavljali v 6 skupinah. Aktivnost na tej polobli je pričela popuščati. Radi se močnega aktivnega delovanja je tudi povprečna heliografska širina skupin visoka (glej tablico prehodov).

12 dnevnemu subminimu na severni polobli v marcu je sledil v aprilu 3 dnevni r-subminimum. Toda zopet se je ponovil r-subminimum dne 20—22. maja

Splošna sončna aktivnost v posameznih submaksimalnih ritmih na severni in južni polobli se razvija tudi v časovnem razmerju, kakor kaže tablica na strani 222 in diagram na strani 277, Saturn 1937. Že po preteku r-subminima dne 22. maja se je pričakovalo zvišanje aktivnosti na severni polobli, in to v zmislu poteka posameznih ritmov. Na strani 279, točka 6, Saturn 1937 sem označil, da nastopi v maju 1938 sekundarni submaksimum na severni polobli. Že dne 23. maja ob 10h 5m MEZ se je opazil na + 7° heliogr. širine, in to v navidez. centralnem meridianu nov nenaden pojav nad 30 por in jederc v razsežnosti E—W 180''. Toda že 2. dan dne 24. maja so se pore spremenile v veliko skupinsko pego v velikosti NS 108'', EW 180''. V skupinski pegi na W so bila 3 jedra s svetlobnim trakom, na E pa 6 jeder. Vmesni prostor je bil preprežen s penumbro, v kateri je bilo posejanih nad 20 malih jeder. Dne 25. maja pa je bila skupinska pega že razkrojena v veliko skupino: vodeča 70'' pega z 2 jedri in svetlobnim trakom, sledi 55'' pega s 4 jedri in svetlobnim trakom. Vmesni prostor je bil s 13 porami izpolnjen, skupino so vodile 3 manjše pege. Razvoj v tej skupini je bil nagel in izreden. Dne 27. maja je vodeča pega narasla celo na velikost v NS 100'' s 5 jedri in svetlobnim trakom. Ob zahodu skupine je bila velika vodeča pega razkrojena v več manjših peg ter je sledeča (E) pega zašla dne 30. maja.\*

Nastanek, razvoj in razkroj te velike skupine je bil nenaden in izrazit v ritmu sekundarnega submaksima na severni polobli, kar se ozna-

\*) E — pega, ki je dne 30. V. zašla, se je ponovo pojavila na E sončnem robu dne 13. junija na + 7° heliogr. šir., kot okrogla 55'' pega z jedrom.

čuje kot sekundarni submaksimum. Istočasno s tem nenadnim pojavom in razvojem te velike skupine v ritmu sekundarnega submaksima, so se pojavile v zemeljski atmosferi velike motnje, ki so povzročile neurja in poplave. Tudi vulkan Stromboli je pričel delovati.

Razven januarkega polarnege sija se je opazovalo v Srednji Evropi še nekoliko polarnih sijev (glej članek M. Radoševića v Saturnu 1938) stran 109). Kakšno je bilo stanje sončne aktivnosti in skupin ob času januarkega 1938 polarnege sija, sem že navedel v članku na strani 100, Saturn 1938.

Naslednja tablica kaže stanje skupin in peg ob času polarnih sijev, ki so bili opazovani v letošnjem letu v Srednji Evropi.

| Datum polarnega sija in MEZ: | Prehod skupine preko navidez. centr. meridiana, datum in MEZ: | Helio-gr. šir. skupine | Skupina je že navedena v tablici prehodov:   |
|------------------------------|---|------------------------|--|
| 1938.<br>25-I<br>20h—23h     | 1938.<br>26-I<br>2h45m—7h15m                                  | + 19°                  | zap. št. 5, stran 99 in 100.<br>36'' pega in skupinski trikot.   |
| 10-II<br>21h—21h40m          | ob času sija skupina v meridianu                              | -- 25°                 | zap. št. 9, stran 99. Skupina iz 4 peg v velikosti 60'', 25'', 30'', 36''. V dnevih pred preходом opazovani svetlobni trakovi v skupini. |
| 10-III<br>18h30m—<br>18h35m  | 10-III<br>5h.—  | -- 26°                 | zap. št. 2 na strani 128. Skupina: 36'' pega s svetlobnim trakom in 3 pore.  |
| 12-V<br>1h.—                 | ob času sija skupina v meridianu                              | + 22°                  | zap. št. 9 v spodnji tablici. Skupina iz 3 peg v velikosti 36'', 30'', 30'' in svetlobni trak.   |

Iz gornje tablice sledi:

1. — Polarni sij se je pojavil, ko se je nahajala skupina točno v navidez. centralnemu meridianu zap. št. 2 in 4, ali, ako se je nahajala v bližini centr. meridiana toda ne v večji oddaljenosti kakor ca. 100'', zap. št. 3.
2. — Polarni sij se je pojavil v pretežni večini (75%), ako so se pojavili v skupinah in umbrah peg tudi svetlobni trakovi, ki so elektromagnetične narave. Samo pri zap. št. 1 pride v poštev tudi še povečanje splošne sončne aktivnosti, glej članek na strani 100.
3. — Začasni računi kažejo, da se elektromagnetični vplivi, ki se širijo iz teh skupin, gibljejo z veliko hitrostjo, toda z veliko manjšo hitrostjo, kakor se širi svetloba.
4. — Polarni sij je bil jačji, ako se je nahajala skupina na severni sončni polobli, zap. št. 1 in 4.

V naslednji tablici so navedeni vsi prehodi skupin v maju, ki naj služijo meteorologom za primerjavo z datumi vremenskih preobratov na zemlji.

| Datum prehoda: | Heliograf. širina skupine: | Razdalja skupine od R pri preходу = D'': | Skupina in njeni posebni znaki:            |
|----------------|----------------------------|--|--|
| 2.V.           | + 22°                      | 430'' N                                  | skupna v razkroju — vodeča 35'' s 4 jedri, |
| 3.V.           | + 23°                      | 460'' N                                  | sledi 36'' pega z 2 jedri in 1 pora,       |
| 2.V.           | + 10°                      | 250'' N                                  | pojav 2 por, —                             |

|                |       |        |   |
|----------------|-------|--------|---|
| 3—4.V.         | — 19° | 280" S | skupina v razvoju, razsežnost E-W 290": vodeča 20" pega z jedrom, sledi 25" pega z jedrom, sledi 15 pegic in 2 vmesni pori,                                     |
| 5.V.           | — 22° | 310" S | nato 30" pega z 2 jedri in 2 pori,  |
| 4.V.           | — 28° | 390" S | 55" velika pega z 2 jedri in 2 pori, skupina v razkroju, —  |
| 7.V.           | — 34° | 460" S | skupina 15 pegic v razvoju, razsežnost E-W 180", —  |
| 8.V.           | — 6°  | 20" S  | 10" pegica v razkroju, —  |
| 10.V.          | — 8°  | 20" S  | 95" skupinska pega z več jedri in svetlobnim trakom, —  |
| 10.V.          | + 22° | 430" N | pojav 2 por,  |
| 11.V.<br>12.V. | + 22° | 400" N | skupina 3 peg 36", 30" 30" po 2 jedri. Svetlobni trak. Ob času prehoda skupine preko centr. meridiana — polarni sij.  |
| 14.V.          | + 14° | 290" N | nenaden razvoj 30" pege s svetlobnim trakom, —  |
| 15.V.          | — 24° | 320" S | 50" velika pega s svetlobnim trakom, —  |
| 17.V.          | — 12° | 140" S | velika skupina 4 peg v razsežnosti E-W 300": vodeča 50" pega s svetlobnim trakom, sledi 36" pega z jedrom in 1 poro,  |
| 18.V.          | — 11° | 100" S | nato sledi še 36" pega z jedrom in 1 mala pega. Skupina se je že tretjič povrnila, glej tablico zap. št. 9 za april.  |
| 20.V.          | — 15° | 180" S | skupina: 50" velika pega s svetlobnim trakom, vodi 1 pegica in 10" pega z 2 jedri, —  |
| 21.V.          | — 13° | 180" S | skupina 2 peg v razsežnosti E-W 180": vodi 1 pegica nato 36" pega z 2 jedri,  |
| 22.V.          | — 14° | 200" S | slede 4 male pege in 40" pega z jedrom, —   |
| 23.V.          | + 7°  | 150" N | nenaden izbruh nad 30 por in jederc v meridianu v razsežnosti E-W 180". Razvoj nato v veliko skupinsko pego. Sekundarni submaksimum na N-polobli - gled članek. |
| 23.V.          | — 28° | 410" S | nenaden pojav 10" pege, —   |
| 25.V.          | — 26° | 380" S | skupina v razkroju: 25" pega z jedrom, —  |
| 24.V.          | — 16° | 210" S | skupina v razkroju v razsežnosti E-W 150": vodi 36" pega z 2 jedri,   |
| 25.V.          | — 18° | 210" S | sledi 50" pega s 3 jedri in 4 vmesne pore, —  |
| 29.V.          | + 19° | 340" N | 15" pega z jedrom v razkroju, —   |
| 30.V.          | — 8°  | 100" S | 25" pega z jedrom in 4 pegice v razvoju, —  |
| 30.V.          | — 20° | 320" S | 15" pega z jedrom in 2 pori.  |

Povprečna heliografska širina gorenjih skupin znaša za severno poloblo + 17°,375 in za južno poloblo — 17°,888.

Priv. observatorij za sonce v Ljubljani, v juniju 1938.

IVAN TOMEČ

### Résumé.

Sonnenfleckentätigkeit im Mai 1938. R-Subminimum auf der Nordhemisphäre am 20.—22. Mai 1938.

Sekundäres Submaximum (im Rhythmus) der Nordhemisphäre (vide Saturn 1937, Seite 222, 277, 280 u. S. 279 P. 6): rasche Entwicklung des grossen Gruppenfleckens auf + 7 hel. Br. am 23. Mai (NS 108", EW 180") und dessen weitere Ausbildung in eine grosse Fleckengruppe.

Tabelle der Polarlichter beobachtet am 25. I., 10 II., 10. III. und 12. V. 1938 in Mittel Europa. Beobachtungstatsachen:

1. Die Polarlichter No. 2 u. 4 (Tabelle) wurden beobachtet zur Zeit als eine Fleckengruppe im scheinb. Zentralmeridian der Sonne stand. Bei No. 1 und 3 war zur Zeit des Polarlichtes die Entfernung der Fleckengruppe von dem scheinb. Zentralmeridian-kleiner als 100".

2. In den Fleckengruppen No. 3 und 4 wurden in der Umbra die Lichtbrücken beobachtet zur Zeit des Polarlichtes, bei No. 2 jedoch in den Tagen vor dem Durchgange der Gruppe durch den Zentralmeridian. Zur Zeit des Polarlichtes No. 1 war starke Sonnentätigkeit (Saturn 1938, Seite 100 u. 128-Gruppen-Dreieck).

3. Provis. Berechnung zeigt, dass die elektro-magnet. Wirkung auf die Erdatmosphäre sich mit sehr grosser Geschwindigkeit von der Sonne ausbreitete, jedoch mit viel kleinerer Geschwindigkeit als das Licht.

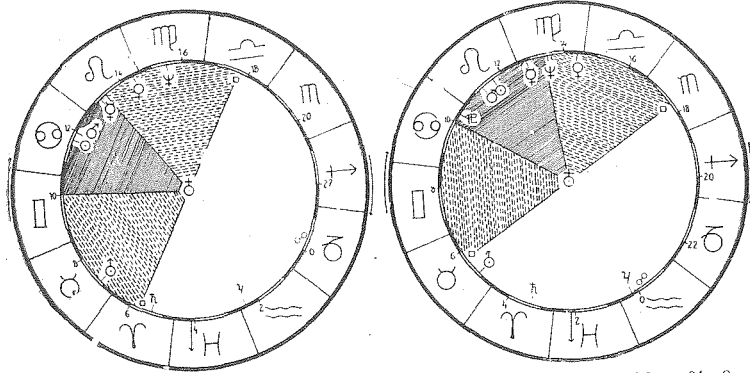
4. Verstärkte Polarlichterscheinung wurde nur bei No. 1 und 4 beobachtet, und dies zur Zeit der Durchgänge der Gruppen durch den Zentralmeridian auf der Sonnen-Nordhemisphäre.

Tabelle der Durchgänge der Fleckengruppen durch den scheinb. Zentralmeridian und den Kreis VR zur Vergleichung mit den Data der event. Störungen der Erdatmosphäre im Mai 1938.

## Изглед неба у јулу и августу Сунце и месец

| Јул  | С У Н Ц Е |       |              |             |             |       | М Е С Е Ц |                |  |
|------|-----------|-------|--------------|-------------|-------------|-------|-----------|----------------|--|
|      | Изаз      | Залаз | Трајање дана | Граб. сумр. | Астр. сумр. | Изаз  | Залаз     | Старост у дан. |  |
|      | h m       | h m   | h m          | h           | h m         | h m   | h m       | d              |  |
| 1    | 3 55      | 19 28 | 15 33        | 37          | 2 29        | 8 23  | 21 39     | 3,1            |  |
| 10   | 4 01      | 19 25 | 15 24        | 36          | 2 24        | 17 42 | 2 12      | 12,1           |  |
| 20   | 4 10      | 19 18 | 15 08        | 35          | 2 15        | 22 47 | 12 13     | 22,1           |  |
| Авр. |           |       |              |             |             |       |           |                |  |
| 1    | 4 23      | 19 05 | 14 42        | 33          | 2 05        | 10 46 | 21 38     | 4,8            |  |
| 10   | 4 33      | 18 53 | 14 20        | 32          | 1 57        | 18 06 | 3 47      | 13,8           |  |
| 20   | 4 45      | 18 37 | 13 52        | 31          | 1 50        | 23 54 | 14 26     | 23,8           |  |
| 31   | 4 58      | 18 18 | 13 20        | 30          | 1 45        | 11 42 | 21 22     | 5,5            |  |

## Сунчев систем



На дан 15-VII-1938 у 0h 0m.

На дан 15-VIII-1938 у 0h 0m.

|         |   |           |   |          |   |          |   |
|---------|---|-----------|---|----------|---|----------|---|
| Сунце   | ☉ | Сатурн    | ♄ | Ован     | ♈ | Вага     | ♎ |
| Меркур  | ☿ | Уран      | ♅ | Бик      | ♉ | Шкорпија | ♏ |
| Венера  | ♀ | Нептун    | ♆ | Близанци | ♊ | Стрелац  | ♐ |
| Земља   | ♁ | Плутон    | ♇ | Рак      | ♋ | Јарац    | ♑ |
| Марс    | ♂ | Квадрат.  | □ | Лав      | ♌ | Водолија | ♒ |
| Јупитер | ♃ | Опозиција | ♁ | Девојка  | ♍ | Рибџ     | ♐ |

## Занимљиве појаве

- 3-VII Сунце у апогеју у 6h.
- 23-VII Сунце улази у знак Лава у 14h.
- 23-29-VII Метеорски рој Акварида; око 24 појаве на час.
- 24-VII Марс у коњункцији са Сунцем у 20h.
- 31-VII Меркур у највећој вечерњој елонгацији.
- 9-11-VIII Метеорски рој Персеида; око 20 појава на час.
- 11-VIII Уран у квадратури са Сунцем у 4h.
- 21-VIII Јупитер у опозицији са Сунцем у 1h.
- 23-VIII Сунце улази у знак Девојке.

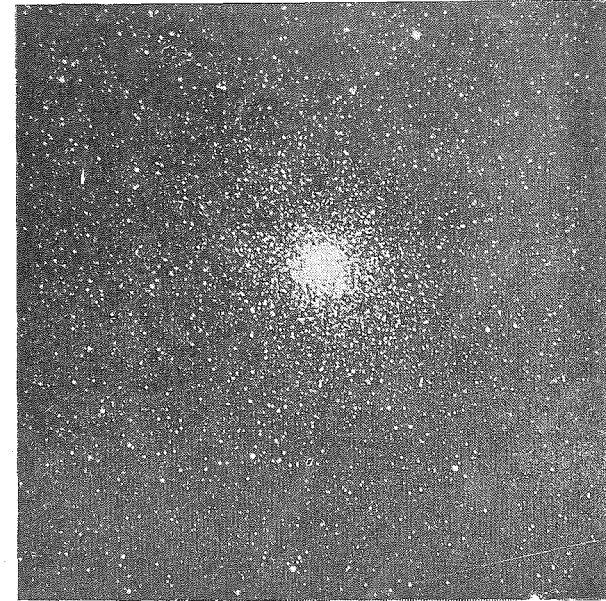
## Шетња по небу

Свакоме је познат мит о Херкулу по коме је добило име сазвежђе чији ћемо опис дати. Али иако је Херкул митолошка личност, сазвежђе о коме је реч није тако давно добило по њему своје име; под својим садашњим именом оно се први пут помиње 1485 године у каталогу Хугинуса, затим 1590 у каталогу Тихо Браха, и то поред свог старог имена „Енгонази“ (човек на коленима). Већ је Аратус, грчки астроном и песник из трећег века пре Христа, писао да је ова личност веома загонетна, јер се не зна ни ко је она, ни како је доспела на небо. Доцније је наравно било још теже утврдити њено порекло. Сазвежђе Херкул једно је од највећих на северној хемисфери; ма да у њему нема ниједне звезде прве величине лако се може наћи, јер се налази између два добро позната сазвежђа — Лире са истока и Северне круне са запада

Најсјајнија звезда у Херкулу некада је била  $\alpha$  Herculis, али је сада својим сјајем надмашују  $\beta$  (2m, 8) и  $\zeta$  (3m, 0).  $\alpha$  Herculis је врло лепа двојна звезда привидне величине компонената 3m, 5 и 5m, 4, а

чије међусобно растојање износи  $4''{,}62$  те се може раставити и у мањим инструментима; сјајнија звезда је неранцасте а слабија боје смеарагда. Двојна звезда је и  $\zeta$ , чије су компоненте удаљене једна од друге само  $1''{,}50$ , а периода ротације износи 34,5 године.

У Херкулу се налази и једно од најлепших звезданих јата — Messier 13, које је један од најинтересантнијих објеката овог сазвежђа. Оно се налази између звезда  $\eta$  и  $\zeta$ , на трећини отстојања рачунајући од  $\eta$ . Јато је први открио 1714 Halley, који га сматраше за шесту тада познату маглину, а затим га је 1764 посматрао Messier, па још касније W. Herschel, који је успео да га раздвоји у звезде. Прва фотографија Херкуловог јата потиче из године 1877, а отада је стално снимано са свих опсерваторија.

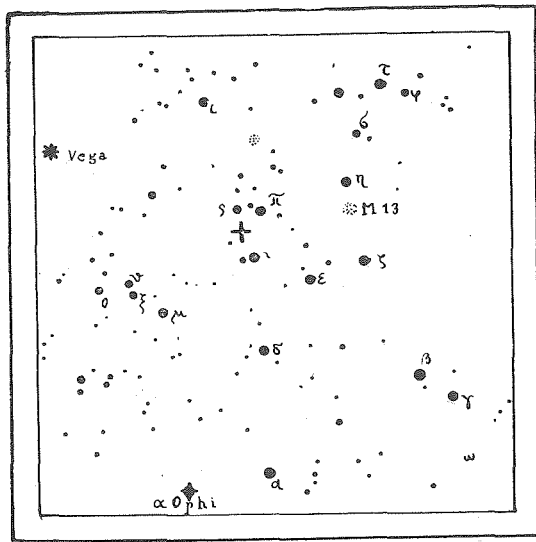


На слици коју доносимо јасно се види правилан сферичан облик Херкуловог јата, што је усталом карактеристика и свих осталих збијених јата, којих има 93 на броју. Заједничка одлика свих збијених јата такође је и све већа густина звезда идући од периферије ка средишту; у средишту Херкуловог јата, чији је привидни пречник  $3'$ , звезде су толико збијене да им се слике мешају, тако да је свако пребројавање немогућно; међутим у спољној зони, чији је пречник нешто већи од  $30'$  (јато је дакле веће од пуног Месеца), звезде су одвојене једне од других те се могу избројати. Ritchey је избројао 60.000 звезда које се сасвим јасно виде, а укупан број звезда у јату цени се на неколико стотина хиљада па и више милиона. На фотографијама су добивене звезде до 21m, а међу њима је велики број плавих, веома топлих звезда, док променљивих има сразмерно мало, што је обрнут случај од оног са јатом сазвежђа Ловачких паса. Густина звезда у збијеним јатима, па и у овом, веома је велика: док се у близини Сунца, у допти полупречника од 5 парсека (16,25 светлосних година) налази око 20 звезда, докле их у истом простору у средини јата има најмање 10.000.

На основу посматрања цефеида Shapley је израчунао да је Херкулово јато удаљено од Сунца око 35.000 светлосних година, што значи да је оно, као и остала збијена јата, ван Млечног пута. Његов прави пречник износи према томе 350 светлосних година, што није тако много кад се узме у обзир огроман број звезда које се у њему налазе.

Поред овог у повољним приликама и голим оком видљивог јата, у Херкулу се налази још једно слабије и мање познато, на северу од звезде  $\tau$ .

Херкулово сазвежђе важно је још и због тога што се у њему налази апекс, а то је она тачка на небу према којој се креће Сунце са свима својим планетама (на слици сазвежђа она је обележена крсти-



ћем). Кретање Сунца према апексу открио је 1783 Herschel, када је код 50 тада познатих сопствених кретања звезда приметио конвергенцију према Ориону; он је тада одмах правилно закључио да ову појаву треба објаснити кретањем Сунца према супротној страни неба, дакле према области Лира-Херкул. У време великог астронома није била позната брзина Сунчевог кретања према апексу, јер се није знало за методу мерења радиалних брзина звезда; сада је међутим утврђено да она износи 20 километара у секунди. То значи да Сунце у своје кретању према апексу пређе за годину дана пут два пут већи од пречника Земљине путање, а за 17.000 година прешло би пут од једне светлосне године. E.—J.

## Време у априлу 1938 године

(Издаје ваздухопловно метеоролошко одељење у Земуну)

Месец април је познат због своје променљивости, али ове године, се нарочито истакао не само променљивим временом, него и честим осетним захлађењима, која су била праћена и појавом снега. Снег се јављао у нашој земљи с времена на време све до 26 априла. Узрок оваквим временским приликама био је тај, што је ове године европски континент био као ретко кад посећен од стране хладног арктичког ваздуха. Таква посета хладног ваздуха у ово годишње доба, дешава се сваке године, али никада није долазила до оволиког изражаја, као ове године.

Појава јаког циклона крајем прошлог месеца над Скандинавијом омогућила је јачи излив хладног ваздуха са Гренланда у северозападну и западну, а са Шпицберга преко Скандинавије у средњу Европу и даље према југу и југоистоку. Овај излив био је толико јак да је омогућио стварање једног стационарног антициклона, чије се средиште налазило над Британским Острвима. Овај створени стационарни анти-

циклон добијао је извесно потхрањивање са севера у облику хладних ваздушних маса, које су се спуштале талас за таласом на европски континент.

Услед тога је делатност циклона била онемогућена изнад западног дела европског континента. Зато је пренешена даље према истоку и на Средоземно Море. На тај начин имали смо необично хладно копно за ово годишње доба, тако да и поред постојећих ведрина, којих је било доста у средњој и западној Европи, температурске разлике у току дана нису биле велике, а ноћи су биле необично хладне чак и у нашој земљи.

Присуство циклонске делатности у непосредној близини од наше земље условљавало је набацивање топлог ваздуха вишим слојевима атмосфере преко наше државе, док се у приземним слојевима осећао непрестан долазак хладног ваздуха. Услед тога владало је необично хладно и променљиво време праћено кишама, када је преовлађивао уплив топлог, а снегом, када се осећао јачи уплив хладног ваздуха. Јачи излив хладног ваздуха у нашу земљу потискивао је за извесно време топли ваздух даље према југу и истоку и тада је наступало хладно али претежно ведро време са ноћним мразом. Ведро време није трајало дуго, јер је хладан арктички ваздух који се загревао у своје приземном слоју постајао врло нестабилан, зато је изазвао појаву делимичне наоблачености, праћену хладним и доста кратким пљусковима кише.

У другој половини месеца, после 20 априла, када је активност циклона била нарочито јака у целој јужној Европи наступило је нешто топлије време, али се јако повећао проценат наоблачености и с времена на време падала је киша, понекад праћена и снегом, због излива хладног ваздуха у нашу земљу. Последњи јачи излив хладног ваздуха у нашу земљу био је на дан 18 и 19 априла, када је снег падао скоро у свима пределима наше земље.

Активност циклона крајем месеца проширила се постепено и на средњу Европу, тако да је непосредан уплив хладног ваздуха био у знатној мери смањен.

Кретање временских прилика у месецу априлу по даним види се из доле наведеног прегледа:

1—2 априла: Умерено хладно и делимично облачно време владало је у целој земљи.

3 априла: Ведро и нешто топлије време у целој земљи.

4 априла: Осетно захлађење праћено јаком облачношћу у свима пределима. Киша и снег на западној половини и у северним крајевима.

5 априла: Ведро и хладно време у целој Краљевини.

6 априла: Претходно ведро на северној, а облачно на јужној половини. Снег у Босни, а киша у Вардарској бановини.

7 априла: Претежно ведро у целој Краљевини са постепеним наоблачењем од запада.

8 априла: Облачно у целој Краљевини са кишом у северним крајевима; температура је нешто порасла.

9 априла: Осетно захлађење у целој земљи са претежно ведрим временом на западној половини и у северним крајевима. Снег средином државе и на јужној половини.

10—12 априла: Облачно са кишом и снегом у целој Краљевини, нарочито на јужној половини.

13 априла: Наступило је извесно разведравање у целој земљи. Температура се није знатно променила.

14—15 априла: Облачно са кишом у целој Краљевини. Снег у Босни.

16 априла: Облачно у целој Краљевини са извесним разведравањем у западним крајевима и на Приморју.

17—18 априла: Преовлађивало је ведро на источној, а облачно са кишом на западној половини. Снег у Дравској и Савској бановини уз осетно захлађење.

19—20 априла: Облачно са кишом и снегом у целој Краљевини уз осетно захлађење.

21 априла: Постепено разведравање у западним крајевима и на Приморју. Снег у Босни и местимично у Зетској и Вардарској бановини.

22 априла: Ведро на јужној, а облачно на северној половини са кишом и снегом у Дринској, Савској и Врбаској бановини.

23 априла: Преовлађивало је облачно у целој земљи са кишом и снегом на западној половини.

24 априла: Преовлађивало је облачно у целој земљи са кишом у северним крајевима. Температура је мало порасла.

25 априла: Облачно са кишом на крајњем западу и југу, а ведро на осталом делу државе.

26 априла: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини са кишом и снегом на крајњем западу и југу.

27 априла: Преовлађивало је облачно и нешто топлије време са местимичном кишом на северној половини.

28 априла: Разведрило се у целој Краљевини сем крајњег запада. Температура је мало порасла.

29—30 априла: Преовлађивало је облачно и кишно време у целој земљи са извесним порастом температуре.

Кретање временских прилика у појединим местима наше земље види се из приложене таблице.

#### КРЕТАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ МЕСТИМА НАШЕ КРАЉЕВИНЕ У МЕСЕЦУ АПРИЛУ 1938 Г.

| Ред. број | Станица (место) | Температура    |                          |       |                          |       | Број дана                   |                    |         |        |         |         | Водени талози у милиметрима |
|-----------|-----------------|----------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|-----------------------------|--------------------|---------|--------|---------|---------|-----------------------------|
|           |                 | Средња темпер. | Апсолут. максим. темпер. | Датум | Апсолут. минимум темпер. | Датум | Ведрих (0—2 <sub>10</sub> ) | Облачних (8—10/10) | Хладних | Кишних | Снежних | Са грм. |                             |
| 1         | Љубљана         | 6.4            | 25.4                     | 1     | -5.1                     | 21    | 2                           | 9                  | 13      | 15     | 2       | 2       | 112.2                       |
| 2         | Загреб          | 7.9            | 24.8                     | 1     | -1.2                     | 22    | 1                           | 11                 | 5       | 12     | 3       | 3       | 63.1                        |
| 3         | Марибор         | 7.1            | 24.9                     | 1     | -2.4                     | 11    | 3                           | 10                 | 6       | 9      | 3       | —       | 83.1                        |
| 4         | Бања Лука       | 7.5            | 26.6                     | 3     | -2.0                     | 9     | 3                           | 16                 | 6       | 16     | 7       | 1       | 109.1                       |
| 5         | Сарајево        | 6.0            | 23.8                     | 1     | -3.9                     | 5     | 2                           | 15                 | 16      | 7      | 9       | —       | 51.8                        |
| 6         | Плевље          | 4.4            | 19.8                     | 3     | -5.8                     | 22    | 3                           | 17                 | 18      | 3      | 11      | —       | 86.6                        |
| 7         | Тузла           | 7.7            | 27.2                     | 3     | -2.5                     | 5     | 1                           | 14                 | 6       | 14     | 4       | 1       | 95.3                        |
| 8         | Мостар          | 11.7           | 25.8                     | 2     | -2.0                     | 11    | 7                           | 9                  | —       | 12     | —       | —       | 31.8                        |
| 9         | Краљево         | 8.3            | 26.7                     | 3     | -1.1                     | 10    | 3                           | 13                 | 8       | 12     | 2       | —       | 55.9                        |
| 10        | Славон. Брод    | 8.0            | 26.5                     | 3     | -3.6                     | 5     | 3                           | 8                  | 10      | 14     | 1       | 1       | 47.8                        |
| 11        | Нови Сад        | 8.5            | 25.7                     | 3     | -2.6                     | 12    | 1                           | 6                  | 12      | 13     | 5       | 1       | 48.7                        |
| 12        | Осек            | 8.4            | 25.2                     | 3     | -1.3                     | 5     | 3                           | 9                  | 5       | 16     | 3       | —       | 38.8                        |
| 13        | Сента           | 8.8            | 23.0                     | 3     | -3.0                     | 12    | 3                           | 10                 | 10      | 12     | 1       | —       | 29.3                        |
| 14        | В. Градиште     | 9.0            | 26.0                     | 3     | -3.0                     | 5     | 2                           | 11                 | 8       | 11     | 2       | 1       | 63.1                        |
| 15        | Београд         | 8.2            | 27.0                     | 3     | -1.8                     | 20    | 2                           | 9                  | 6       | 9      | 2       | —       | 46.0                        |
| 16        | Крагујевац      | 8.3            | 26.7                     | 3     | -5.8                     | 5     | 4                           | 10                 | 7       | 13     | 2       | 1       | 58.3                        |
| 17        | Ниш             | 8.8            | 25.8                     | 3     | -3.3                     | 10    | 2                           | 14                 | 5       | 8      | 2       | —       | 33.0                        |
| 18        | Зајечар         | 9.1            | 25.6                     | 3     | -3.0                     | 7     | 2                           | 11                 | 6       | 14     | 1       | —       | 48.6                        |
| 19        | К. Митровица    | 7.2            | 23.3                     | 3     | -3.9                     | 10    | 2                           | 13                 | 7       | 7      | 5       | —       | 28.1                        |
| 20        | Пећ             | 8.3            | 24.6                     | 3     | -1.2                     | 11    | 2                           | 11                 | 6       | 5      | 3       | —       | 54.5                        |
| 21        | Скопље          | 10.1           | 25.8                     | 3     | -3.6                     | 10    | 5                           | 13                 | 4       | 11     | 1       | —       | 60.4                        |
| 22        | Демир Капија    | 11.0           | 25.6                     | 3     | -3.6                     | 10    | 5                           | 13                 | 1       | 13     | 2       | —       | 118.0                       |
| 23        | Битољ           | 8.1            | 23.3                     | 3     | -4.5                     | 10    | 4                           | 14                 | 8       | 14     | 5       | —       | 125.0                       |
| 24        | Раб             | 9.1            | 19.0                     | 12    | -1.0                     | 11    | 5                           | 3                  | —       | 8      | —       | 3       | 68.4                        |
| 25        | Сплит           | 11.0           | 20.7                     | 17    | -2.5                     | 22    | 8                           | 7                  | —       | 13     | —       | 2       | 32.9                        |
| 26        | Херцег Нови     | 12.4           | 20.4                     | 2     | -3.7                     | 9     | 4                           | 8                  | —       | 11     | —       | —       | 168.0                       |

## Pregled i novosti

PLANETOID VESTA U OPOZICI-  
JI. Planetoid Vesta je sigurno jedan od najsjajnijih planetoida, te se sada nalazi u neposrednoj blizini zvijezde  $\zeta$  Scorpii. Da se prati gibanje ovog planetoida — jer to je jedini način da ga razlikujemo od zvijezde stajačice — dovoljan je već obični binokl. Ovakovo posmatranje, sve ako i nema naučne vrijednosti, pružiće ljubiteljima neba veliki užitak. Sa boljim dalekozorom mogao bi se mjeriti prividni sjaj ovog planetoida, usporediv ga sa sjajem susjednih stajačica. Mi smo ovih dana pratili gibanje Veste, te nas je iznenadio razmjerno slabi njen sjaj (6m—7m) i njena narančasta boja.

Blazko (*Popular astronomy*, april, 1938).

TRI POZNATE SS CYGNI ZVEZDE. — Sve tri dobro poznate promenljive zvezde tipa SS Cygni bile su nedavno u maksimumu. Tako se zvezda SS Aurigae pojavila definitivno 24 januara, dakle 46 dana posle početka rašćenja sjaja, ostala kratko vreme u maksimumu i već 27 januara bila opet u minimumu. Pre no što je ova zvezda dostigla svoj minimum počeo se pojačavati sjaj zvezde U Geminorum, koja je 28 januara bila u maksimumu sjaja i njena prividna veličina iznosila 8m,9. Ranije posmatrani sjaj U Geminorum bio je oktobra 1937. Isto tako, 27 februara prošla je kroz maksimum i zvezda SS Cygni (*Popular astronomy*, april, 1938).

$\gamma$  CASSIOPEIAE. U „Beobachtungs-Zirkularu d. Astron. Nachr.“ iznosi naš saradnik g. prof. Dr. S. Mohorovičić srednje vrednosti sjaja ove promenljive zvezde od druge polovine januara do kraja aprila 1938 god. Rezultati merenja kazuju, da se sjaj ove zvezde postepeno pojačava uz dosta jaka kolebanja. Dok je prividni sjaj njen bio u drugoj polovini januara o. g. tek 2, m 66, to je u drugoj polovini aprila bio već 2, m 36. Znatna kolebanja kazuju, da je površina zvezde potvrđena velikoj delatnosti, spram koje se delatnost površine našega Sunca uopšte ne može uporediti.

PROMENA U PERIODIČNOSTI RW DRACONIS. — Balaz i Detre iz Budimpešte, studirajući promenljive zvezde Cepheide, zapazili su izvesne promene kod zvezde RW Draconis 163358, čija perioda iznosi 0,44 dana; oni su zaključili da pored glavne periode ova zvezda ima i jednu sekundarnu periodu. Dok je glavna perioda promenljivosti ove zvezde bila do 1906 godine 0,442937 dana, poslednje opservacije pokazuju da ona sad iznosi 0,442811 dana. Dalje, autori su pronašli da najkraća varijacija promene sjaja dostiže 41,64 dana i da je ista praćena promenom oblika krive sjajnosti i to naročito velikom maksimuma. Ove promene slične su onima nađenim kod promenljivih tipa RR Lyrae, a slažu se sa rezultatom koji je dobio astronom

PLANETARNA MAGLINA ISPRED VELIKOG MAGELANOVOG OBLAKA. — Prema izveštaju J. Mohr-a u „Bulletin of the Harvard College observatory“ za januar 1938 ispred Velikog Magelanovog oblaka nalazi se jedna vrlo velika planetarna maglina. Njen prečnik iznosi 420", a koordinata za 1900 su: L = 5h 43m, D = —67° 54'. Na snimcima dobivenim pomoću Bruce-ovog teleskopa od 24 inča, Metcalf-ovog od 10 inča i Ross-Fecker-ovog od 3 inča lepo se može videti okrugli magličast prsten. U središtu magline vidi se jedna zvezda, kao što je to obično slučaj kod planetarnih maglina, ali nije isključeno da se ova zvezda nalazi ispred magline i da je mi samo sled perspektive vidimo u njenom središtu. Gotovo je izvesno da se ova planetarna maglina nalazi ispred Velikog Magelanovog oblaka, a ne u njemu, jer bi inače morale imati ogromne razmere; kad bi maglina bila udaljena od nas toliko koliko oblak, prečnik bi joj morao iznositi oko pedeset parseka. Ocenjivanje totalne veličine planetarne magline vrlo je nesigurno, ali izgleda da ona iznosi 10m,6, dok je prividna veličina središnje zvezde 12m,6. Na osnovu apsolutne veličine magline i središnje zvezde nalazi se da im udaljenost iznosi između 1200 i 2000 parseka, a liniski prečnik magline četiri parseka.



PROMENLJIVE ZVEZDE CEFEI-DE. — Poznato je da je g-ca D. Hofflīt na pločama br. 239 Harvardske opservatorije otkrila promenljivu zvezdu HV 7380; na ovim pločama bio je snimljen Mlečni put. Položaj ove zvezde za epohu 1906,0 bio je:  $L = 14^{\text{h}} 07^{\text{m}} 10^{\text{s}}$ ,  $D = -44^{\circ} 25' 3''$ . Kada su prema programu Opservatorije svega snimanja promenljivih zvezda, pronađeno je 136 veličina ove zvezde, i to na 13 ploča serije MT i na 123 ploče serije B. Zvezda se nalazila u blizini ugla ploče, tako da je na više ploča serije B ostavila nejasnu sliku te se njena veličina nije mogla izmeniti. Usled toga bilo je teško identifikovati zvezdu. Sledeći elementi za ovu zvezdu usvojeni su tek posle sugestija g-ce Spov:

Epoha JD 2, 425, 771, 300;  
Perioda 26.375 dana;

Maksimum sjaja 12, 5;  
Minimum sjaja 14,3.

Sve ove vleičine određene su fotografskim putem (Popular astronomy, april 1938).

NOVI PLANETOIDI OTKRITI NA OPSERVATORIJU U BEOGRADU. — U pretprošleme smo broju izvestili o dvjema novim planetoidima, koje je otkrio opservator Beogradske univerzitetske astronomske opservatorije g. M. Protić. Sada možemo izvestiti o

daljnim otkrićima mladoga astronoma: Kako čitamo u „Beobachtungs-Zirkularu d. Astronom. Nachr.“ XX, Nr. 9, 10 i 12 najavio je g. M. Protić ove nove planetoide: 1938 D M, 1938 D J, 1938 F B, 1938 F D, 1937 X C, dakle svega opet pet novih malenih planeta. Ovaj ponovni uspeh nauke vrlo nas raduje, te je nov dokaz djelatnosti beogradske univerzitetske astronomske opservatorije, koja nas pred stranim naučnim svijetom dostojno reprezentira.

PROMJENE PREČNIKA ZVIJEZDA ALGOLOVA TIPA. — Kod Algolovih zvezda je obično centralno tijelo manje i toplije spektralnoga tipa B ili A. Naprotiv je druga komponenta obično mnogo veća, dakle gigant tipa F, G ili K. Na opservatoriji u Neubabelsbergu otkrili su astronomi kod Aunigae, da je polumjer  $K_2$  — komponente + Kromsfere iznosio 1932 godine 250, a 1934 godine čak 400 Sunčevih polumjera. Kod U Coronae borealis našao je F. Lause (Astron. Nachr. 265, Nr. 6353, 265—272; 1938), da je naprotiv poluprečnik centralne zvezde porasao od 1933 do 1938 godine za 25%. Lause drži, da kod zvezda nekretnica moramo biti pripravniji uvijek na iznenađenja.  
Dr. S. M.

## Вести из Друштва

Извештавају се чланови и претплатници „Сатурна“, да ће нова просторија Друштва, у Скадарској улици бр. 33, бити редовно отворена петком од 18h до 20h. Моле се чланови да у што већем броју долазе на састанке који ће се тада одржавати, а истовремено ће им и Друштвена књижница бити на располагању.

Исто тако моле се сви чланови који нису послали приликом уписа попуњену пријавницу да то накнадно учине, као и да они који су променили адресу извеште о томе Друштво.

Од г. Ђорђа М. Николића Друштвена књижница добила је на поклон његова два рада: „Les Yougoslaves en astronomie (XV—XX siècle)“ и „Roger Vochkovitch et la Pologne“, објављеним у Билтену Међународне академије за историју наука. Управа је г. Николићу веома захвална на овом поклону.

Нови чланови. Примљени су за редовне чланове Астрономског друштва: г. г. Љубиша Ђурчић, Стеван Јовановић, Платон Димић, Павле Вујевић, Милан Стаменковић, Др. Сташа Цонић, Драгица Франтловић и Катарина Стојановић — сви из Београда — и Бела Унгер из Суботице.

Секретар,  
Ненад Јанковић, с. р.

Претседник,  
Војин Ђурчић, с. р.

# САТУРН

ПОПУЛАРНА И СТРУЧНА РЕВИЈА ЗА АСТРОНОМИЈУ, МЕТЕОРОЛОГИЈУ И ГЕОФИЗИКУ

ГОД. IV

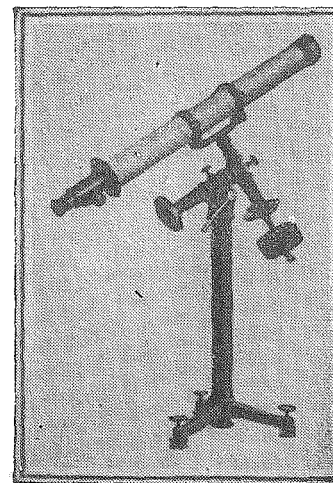
БЕОГРАД, АВГУСТ 1938

БРОЈ 3

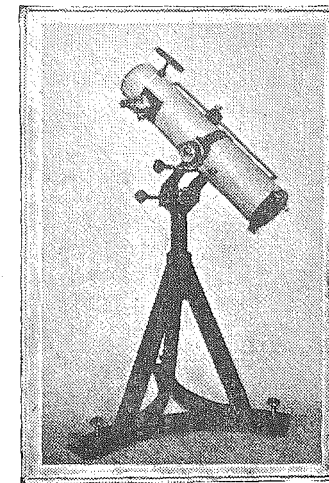
## Što da posmatramo na nebu i čime možemo koristiti nauči?

### II.

3. Već smo spomenuli ovde, da će si ljubitelj neba i amateur-astronom rijetko moći nabaviti skupocijene instrumente. No već maleni instrumenti pružice nam mogućnosti, da koristimo nauči, a ne da se samo nasladujemo promatranjem interesantnih nebeskih objekata, jer i to vremenom može dosaditi. Kao dobri i razmjerno jeftini instrumenti dolaze za ljubitelje neba u obzir poglavito 60 mm refraktori tvrtke Georg Tremel, Obermenzing kod Münchena (Frankenstrasse 12) i tvrtke „Kosmos“ (Gesellschaft d. Naturfreunde, Stuttgart-0. (Pfizerstrasse 5—7); ovi mali refraktori sa paralaktičkom montažom, gl. Sl. 3, stoje R. M. 240.— Spretan amateur-astronom može proći i mnogo jeftinije, naime da od prve spomenute tvrtke nabavi tek refraktor sa okularima (cijena R. M. 155.—), a stativ da si dade sam izraditi kod kuće. Bogatiji ljubitelj neba moći će si nabaviti i veći instrumenat već prema svojim sredstvima, a što je veći instrumenat, to su i veće mogućnosti rada. Osim malih refraktora dolaze za ljubitelje neba u obzir i reflektori, osobito sa zrcalima



Sl. 3. Mali refraktor tvrtke „Kosmos“ sa paralaktičkom montažom.



Sl. 4. 15 cm reflektor tvrtke G. Tremel azimutalno montiran.

presvučenima sa rodijem, pošto se ova presvlaka ne kviri i ne nagrizaju je kiseline, te ima i ostala odlična fizikalna svojstva. Spomenuta tvrtka G. Tremel (nasljednik čuvene tvrtke Merz) izrađuje odlične ovakove instrumente Newtonove i Gassgraine-ove konstrukcije. Cijene variraju već prema promjeru zrcala i vrsti montaže. Tako stoji Newtonova konstrukcija sa zrcalom promjera 100 mm i azimutalnom montažom R. M. 230.—, dok sa paralaktičkom montažom R. M. 380.— Reflektor promjera 150 mm azimutalno montiran (na piramidi) stoji R. M. 560.—; s ovim instrumentom, gl. Sl. 4, mogu se već izvesti mnogi i lijepi radovi. Gassgrainova konstrukcija sa probušnim zrcalom kod koje je okular odostraga kao i kod refraktora, je malenkost skuplja, a prikladna je osobito za veća povećanja. Naravno da i druge tvrtke kao C. A. Steinheil Söhne — München, C. Zeiss — Jena, Astro Gesellschaft Berlin—Neukölln, Secretan — Paris, itd. proizvode najodličnije instrumente, no ovi prvorazredni instrumenti jesu već mnogo skuplji. Radi li se samo o posmatranju pojedinih objekata, kao na pr. Sunca, Mjeseca, planeta itd., tada nam je dovoljna azimutalna montaža, no hoćemo li refraktor kombinirati sa astrokamerom ili reflektorom fotografirati nebo, tada je bezuvjetno potrebna mnogo skuplja paralaktička montaža.

Hoćemo li upotrijebiti fotografski aparat kao astrokameru, tada treba imati na umu, da se ne može s uspjehom upotrijebiti foto-objektiv, koji bi imao slabiju moć rasvjete od 1:5, jer bi inače trebalo predugo eksponirati (nekoliko sati). Dobivene snimke moraćemo u većini zгода povećati.

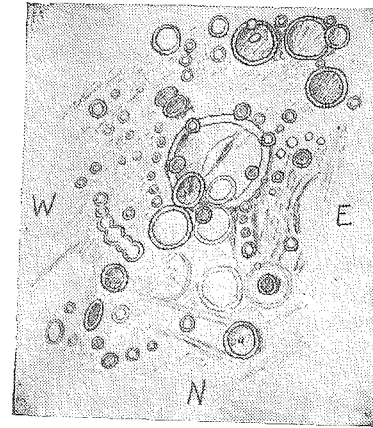
Konačno treba na još jedno pitanje odgovoriti: da li da si nabavimo refraktor ili reflektor? Mi bi ovde preporučili ljubiteljima neba, da se bezuvjetno odluče za reflektor. Prednosti su njegove nesumnjive: 1. kraj istog prečnika reflektor je daleko jeftiniji od refraktora, to jest, za isti novac možemo dobiti reflektor dvostrukog prečnika nego li refraktor; 2. objektiv refraktora korigiran je tek za ograničeno područje valova, dok ovakova korekcija otpada kod refraktora, koji se odlikuje velikom čistoćom boja, što je kod posmatranja Mjeseca, planeta i osobito kod fotografiranja od neprocenjive prednosti; 3. kod refraktora imamo osim toga i daleko manje gubitke na svjetlosti, nego li kod refraktora, te su slike znatno svjetlije; 4. reflektor montiran na stativu je mnogo niži od refraktora istog prečnika, dakle zauzima mnogo manje prostora. Najbolje je, ako se odlučimo za Newtonsku konstrukciju, jer reflektori ove vrste imaju veliku moć rasvjete (1:6 do 1:9), a upotrebom Barlow-leće može se umjetno povećati fokalna distanca instrumenta i kraj istih okulara dobiti 2 do 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> put veća povećanja, bez da se vidno polje umanji.

4. Sada treba da nabrojimo radove, koje možemo izvesti sa malim instrumentima:

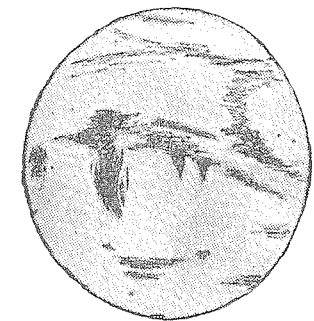
A) *Refraktor prečnika 5 do 8 sm:* Ovi su instrumenti vrlo

dobri za brojenje pjega na površini Sunca. Ovo možemo učiniti direktnim gledanjem kroz crno staklo ili projekcijom na bijelu ploču, koja je pričvršćena iza tubusa instrumenta. Odrediti treba ukupni broj pjega i pjegica, te broj samostalnih hrpa pjega; odatle se izračuna Wolfov relativni broj<sup>7)</sup>. Sunce treba redovno motriti svaki dan, ako je moguće; u tu svrhu najbolje bi bilo da se složi više motrilaca sa prilično jednakim instrumentima u različitim krajevima naše prostrane domovine, te da obrazuju sekciju za posmatranje Sunca. Sustati se ne smije, jer tek dugogodišnja motrenja imaju punu vrijednost.

Drugi vrlo interesantni posao bio bi posmatranje Mjeseca i sastavljanje pregledne karte Mjeseca. Ovakvi posao trajao bi dugi niz godina, a bio bi i od znatnog naučnog interesa. Dakako da motrilac treba da je dobar crtač, a od velike vrednosti bio bi mu ma i jednostavni



Sl. 5. Krater Janssen i okolina. Refraktor 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> inch., povećanje 90X. Starost Mjeseca 6<sup>1</sup>/<sub>4</sub> dana. Dne 12 avg. 1937 od 19<sup>30</sup>—20<sup>00</sup> crtao Dr S. Mohorovičić



Sl. 6. Mars u malom refraktoru od 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> inch. i 90X povećanjem. Dne 6 jula 1937 od 21<sup>40</sup>—21<sup>30</sup> crtao Dr S. Mohorovičić.

mikrometar. Kojom manirom treba da crta motrilac teško je reći; pisac ovoga članka dugogodišnjim iskustvom odlučio se je za maniru prikazanu u Sl. 5, koja je sigurno najzgodnija, ako se ne upotrebljava povećanje veće od 100 puta. Kod toga treba motriti iste objekte kod raznih rasvjeta, te će se kod svake rasvjete videti i drugi detalj, pa treba sve to u kartu unositi! Ovakova karta nekog područja Mjesečeve površine pokazivaće nam nešto više nego li dobra fotografija, koja pokazuje tek ono, što se vidi kod neke neodređene rasvjete. Treba dakle Mjesec posmatrati ne samo naveče, već i za poslenje četvrti iza ponoći, jer astronom mora, ako ureba, da radi i čitavu noć.

<sup>7)</sup> Isp. „O Sunčevoj aktivnosti...“ u Godišnjacima našeg neba za 1935 i za 1936, te S. Mohorovičić: Pregled djelatnosti Sunca u godini 1937. „Saturn“ IV, str. 94—98.

Sa malim instrumentom možemo dobro promatrati i pomrčine Sunca i Mjeseca, zatim uz dobru uru (časovnik) određivati vremena pomračenja Jupiterovih četiriju satelita (najvećih). Nešto teže je s ovakvim instrumentom promatrati komete, a od posmatranja planeta treba uopće odustati, jer se uz obične atmosferske prilike na njihovoj površini vrlo malo šta vidi. Tek u vrlo rijetkim zgodama najodličnijih atmosferskih prilika može se i nešto detalja videti, kako to prikazuje naša Sl. 6; ovde na pr. vidimo, šta možemo u najboljoj zgodi videti na površini planete Marsa sa 7,2 cm refraktorom

Posljednik ovako malog instrumenta može nauci najvećma koristiti mjerenjem prividnog sjaja promjenljivih zvijezda do 9 m. Možemo to učiniti jednostavnim isporođivanjem sa drugim stalnim zvijezdama po Argelande-rovoj metodi ili još sigurnije s pomoću fotometra, kojeg treba zasebno nabaviti, a koje danas možemo si nabaviti u različitim konstrukcijama. Ovde se otvara ljubiteljima neba i amateur-astronomima veliko polje rada, jer će tu imati na izbor nekoliko stotina promjenljivih zvijezda<sup>8)</sup>. Osobito bi bilo vrijedno posvetiti se mjerenju dugoperiodičkih zvijezda stajačica, jer se njih dosta malo promatra.

Jedan od vrlo korisnih poslova bio bi određivanje indeksa boje zvijezda nekretnica. Treba naime mjeriti prividni sjaj zvijezda kada ih gledamo kroz slabo modro sito (filtar). Diferenciju obiju vrijednosti zovemo indeksom boje, a indeks boje je u linearnoj ovisnosti sa spektralnim tipom nekretnice. Tako možemo i bez spektroskopa pouzdano odrediti kojemu spektralnom tipu pripada pojedina zvijezda nekretnica. Ovakova mjerenja trebalo bi provesti kod posmatranja promjenljivih zvijezda, te bi odmah ustanovili kroz koje spektralne tipove prolazi promjenljiva zvijezda za vrijeme promjene svojega sjaja. Mjerenja ovakove vrste danas su još posve zanemarena, te i tu čeka savasnog i ozbiljnog amateur-astronoma još ogromno polje rada.

B) Refraktor prečnika 8 do 13 cm: Sve radove, koje smo naveli, da se mogu provesti sa manjim instrumentima, mogu se još bolje i pouzdanije izvesti sa ovakvim refraktorima. Tu već možemo istraživati oblike i veličine pojedinih Sunčevih pjega, a od velike koristi je određivanje promjene njihova oblika vremenom. Osobito se može dobro promatrati površina Mjeseca, jer se sa modernim instrumentom od 10 do 13 cm može na Mjesecu videti više detalja, nego što ga nalazimo i na najboljoj fotografiji učinjenoj sa najvećim američkim reflektorima teleskopima.

<sup>8)</sup> Isp. H. Schneller: Katalog u. Ephemeriden veränderlicher Sterne für 1937. Berlin 1936. Kl. Veröffentlich. d. Universitätssternwarte zu Berlin—Babelsberg, Nr. 16.

S ovakvim instrumentom otvara nam se golemo područje rada u mjerenju promjenljivih zvijezda od 10 do 11<sup>m</sup> kojih ima već preko tisuću. Jasno je, da sve zvijezdarnice ovoga svijeta nebi dospjele da savladaju ovaj golemi posao, kada ne bi bilo privatnih astronoma i njihovih malenih opservatorija. I upravo su ovde privatni astronomi učinili nauci neprolaznih usluga, te se u nauci njihov rad visoko cijeni. No tek onaj koji je i sam izvađao ovakova mjerenja svjestan je i velike odgovornosti za ispravnost svojih rezultata istraživanja, a samo on zna i za velike duševne užitke koje ovakav rad sa sobom donosi! Ova su mjerenja zato tako znatna, jer bez poznavanja problema promjenljivih zvijezda nećemo moći nikada ispravno riješiti problem sastava unutrašnjosti zvijezda nekretnica.

S ovakvim većim instrumentima mogu se dobro promatrati komete, a od planeta neka se promatra Venus u gornjoj konjunkciji, te mjeri prividni sjaj sjajnijih planetoida u opoziciji.

C) Reflektor od 10 do 20 cm: Upotrebljavati moramo samo ahromatske okulare, pa će ovi instrumenti biti odlično sredstvo za određivanje boja zvijezda. Dakako da s njima možemo obavljati i sve one poslove, kao i sa refraktorima (oprez kod posmatranja Sunca, jer treba drugo malo zrcalo da je neposrebreno). Osobito su reflektori zgodni za promatranje obojenosti nekih partija Mjeseca, jer se tu još uvijek istraživanja jako razilaze. Reflektori (osobito Newtonove konstrukcije) također su i odlično sredstvo za traženje novih komet. Ovde se je napose istaknuo u posljednje doba američki amateur-astronom L. C. Peltier u Delphosu (Ohio, U. S. A.), koji je otkrio već nekoliko novih kometi i time znatno zadužio nauku. Pa zar ne bi bilo časno, da i koji Jugoslaven otkrije koju novu kometu i pokaže svijetu da smo vjerni svjetlim tradicijama naših velikih pređa!

Sa reflektorima većim od 15 cm prečnika možemo već uspješno promatrati površine planeta Marsa, Jupitera i Saturna, a osobito istraživati površinu Mjeseca i sastavljati točnu kartu, te mjeriti visine Mjesječevih bregova. U zajednici sa spektroskopom otvara se i ovde novo polje rada, te ćemo o tome slijedeći puta nastaviti.

Privatna postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.

Prof. Dr. Stjepan Mohorovičić.

(Svršice se)

## Mlečni put – Galaksija

Mlečni put — Kumovska slama — vrlo dobro vidljiv neaoružanim okom za vreme vedrih večeri neulepšanih mesečinom a naročito u mestima daleko od grada i njegove svetosti, pružao je još od najstarijih vremena povode raznim bilo legendama bilo mitima. Ta beličasta traka, koja preseca celo nebo, bila je po starima čas svetlost koja izbija iz andela pokazujući smrtnima puteve nebu, čas mleko koje žiga iz Junonine dojke ozledene Herkulovim ujedom, čas glavna ulica u zvezdanom gradu, na nebu, kojom se šetaju duše mrtvih.

Stari filosofi i astronomi pokušavali su na različite načine da objasne prirodu našeg Mlečnog puta — Galaksije. Tako je slavni Aristotel verovao da je Mlečni put sastavljen od usijanih para dok ga Permanid smatra mešavinom vazduha različitih gustina. Jedini Pitagora i Demokrit, veliki duh, pretstavljaju Galaksiju kao skup velikog broja majušnih zvezda, toliko udaljenih od nas i tako zbijenih jedne uz druge da se ne mogu razdvojiti, a koje nam zbog svog sjaja pružaju izgled jednog divnog beličasto-svetlog oblaka.

I prošlo je eto, od te Demokritove misli (466 godine pre Hrista) preko dve hiljade godina da bi bila najzad potvrđena od Galileja. Tek kada je Galilej, prvi čovek koji je, 1609, uperio svoj mali durbin na nebo u pravcu Mlečnog puta bila je rešena misterija Galaksije i o istoj su bila potvrđena tačna mišljenja Pitagore i Demokrita. U polju svog durbina Galilej je u tom svetličastom oblaku video desetine hiljada zvezda, dakle, mnogo više nego što je mogao videti u predelima izvan Mlečnog puta.

Mlečni put proteže se na nebu po velikom krugu i obeležava ravan simetrije našega sistema; on se pruža u severnoj hemisferi kroz sazvežđe Labuda, gde je svetliji i širi nego u ostalim predelima svoga toka, onda ide dalje preko Kasiopeje, Perseja, zatim prolazi između Bika i Blizanaca i dodirnuvši sazvežđe Oriona nestaje iza horizonta prelazeći u južnu hemisferu. Na jugo-zapadu od Labuda Mlečni put prelazi zapadno sjajnu zvezdu Altair u Orlu i ide dalje ka Strelcu i Škorpiji. Nastavak Mlečnog puta u južnoj hemisferi je razgranatiji, naročito onaj njegov deo koji se pruža od Orionovog sazvežđa a koji se deli na tri grane koje se s vremena na vreme gube u nebeskom fonu, dok se onaj deo koji se pruža od Orla grana na dva dela od kojih se jedan proteže u pravcu Sobieskovog štita i Strelca a drugi ka Škorpiji. Isto je tako interesantno da se južno od sazvežđa Labuda Mlečni put deli na dve grane, koje idu paralelno jedna uz drugu, onda se postepeno proširuju i dostižu najveću širinu u Strelcu da bi se, najzad, opet spojile.

Pomoću brižljivih i mnogobrojnih posmatranja nađeno je, da je srednja ravan Mlečnog puta skoro tačno veliki galaktički

krug — krug čiji prečnik prolazi kroz središte Galaksije — a kome je dato ime galaktičkog ekvatora. Severni pol Mlečnog puta uperen je ka sazvežđu Bereničina kosa dok se južni pol nalazi u pravcu Skulptora. Treba upamtiti, da se galaktičke longitude računaju na galaktičkom ekvatoru a za početak je uzeta ona tačka u kojoj se seku galaktički i nebeski ekvator; latitute se računaju isto kao i u drugim koordinatnim sistemima. Kao koordinate severnog pola Mlečnog puta mogu se uzeti :

|                       |   |                                     |   |                           |
|-----------------------|---|-------------------------------------|---|---------------------------|
| 1. Po Pio Emanuelli-u | : | $\alpha = 12\text{ h } 44\text{ m}$ | , | $\delta = + 26^{\circ},8$ |
| 2. Po John Ohlson-u   | : | 12 40                               |   | 28,0                      |
| 3. Po Gould-u         | : | 12 42                               |   | 27,2                      |
| 4. Po Kobold-u        | : | 12 46                               |   | 27,9                      |
| 5. Po Newcomb-u       | : | 12 44                               |   | 26,8                      |
| 6. Po Graff-u         | : | 12 49                               |   | 26,8                      |

Ipak se kao najtačnije koordinate mogu uzeti:

$$\alpha = 12\text{ h } 46,8\text{ m i } \delta = + 28^{\circ},5$$

kao što ih je odredio Armellini. To su, kao što smo već naveli koordinate severnog galaktičkog pola dok se one za južni pol dobijaju ako se rektascenziji ( $\alpha$ ) severnog pola doda 12 h a deklinaciji ( $\delta$ ) promeni znak. Uočimo li ove koordinate onda se vidi, da ravan Mlečnog puta preseca nebeski ekvator pod jednim uglom koji iznosi otprilike  $63^{\circ}$ .

Zvezde u Mlečnom putu, slobodno se može reći, neverovatno su nepravilno rasporedene. Jer, dok su u izvesnim predelima Mlečnog puta zvezde vrlo zbijene, kao što su recimo predeli Labuda, (Sl. 1) u drugim predelima Mlečnog puta one su malobrojne, kao u Bereničinoj kosi (Sl. 2). Kako bi dao sliku o neverovatnoj razlici broja zvezda u pojedinim zonama koje se nalaze gotovo u središtu Mlečnog puta Hagen je izneo dva vrlo ubedljiva primera. Na jednoj fotografiji koja sadrži površinu 0,25 kvadratnih stepeni, a koja je bila eksponirana 1 h 50 m on je izbrojao u zoni Mlečnog puta koordinata središta snimljene površine  $\alpha = 18\text{ h } 4\text{ m i } \delta = 27^{\circ}30'$ , 76.000 zvezda, dok je na istoj takvoj fotografiji samo u predelu Mlečnog puta čije su koordinate središta bile  $\alpha = 17\text{ h } 24\text{ m, } \delta = 25^{\circ}30'$  izbrojao svega 124 zvezde. Dakle, jasno se vidi da raspodela zvezda u Mlečnom putu nije pravilno izvedena.

Odbacimo li gustinu ili raspoređenost zvezda iako mesto toga uzmemo srednju vrednost broja i opšte raspodele zvezda na nebu, onda će se u svakom slučaju naći, da su zvezde mnogobrojnije u ravni Mlečnog puta nego u predelima udaljenim od nje. Može se reći, da jedan kvadratni stepen u Mlečnom putu sadrži u srednjem 60.000, dok na polovima Galaksije na jedan kvadratni stepen dolazi 500 zvezda. W. Herschel koji se naročito zanimao Mlečnim putom i maglinama potvrdio je simetričnu raspodelu zvezda u odnosu na Galaktičku ravan,

koja usavršena od današnjih astronoma može da se da u donjoj tabeli.

Tab. I: Srednja raspodela zvezda po prividnim veličinama sjaja, data po kvadratnom stepenu, za različite širine Mlečnog puta.

| Veličina | Galaktička širina |         |         |         | koncentracija |
|----------|-------------------|---------|---------|---------|---------------|
|          | 0°                | 30°     | 60°     | 90°     |               |
| 4.0      | 0.056             | 0.00741 | 0.00514 | 0.00452 | 3,5           |
| 5.0      | 0.0449            | 0.0214  | 0.0148  | 0.0130  | 3,4           |
| 6.0      | 0.128             | 0.0614  | 0.0421  | 0.0372  | 3,4           |
| 7.0      | 0.361             | 0.173   | 0.118   | 0.103   | 3,6           |
| 8.0      | 1.01              | 0.482   | 0.325   | 0.278   | 3,6           |
| 9.0      | 2.8               | 1.31    | 0.871   | 0.723   | 3,9           |
| 10.0     | 7.71              | 3.49    | 2.23    | 1.81    | 4,3           |
| 11.0     | 20.8              | 9.06    | 5.47    | 4.33    | 4,8           |
| 12.0     | 55.6              | 22.7    | 12.8    | 9.89    | 5,6           |
| 13.0     | 146.0             | 54.4    | 28.6    | 21.4    | 6,8           |
| 14.0     | 371.0             | 125.0   | 61.0    | 44.3    | 8,4           |
| 15.0     | 910.0             | 272.0   | 123.0   | 87.1    | 10,4          |
| 16.0     | 2140.0            | 561.0   | 236.0   | 163.0   | 13,2          |
| 17.0     | 4780.0            | 1090.0  | 428.0   | 288.0   | 16,6          |
| 18.0     | 10200.0           | 1990.0  | 733.0   | 482.0   | 21,0          |
| 19.0     | 20800.0           | 3440.0  | 1190.0  | 769.0   | 27,0          |
| 20.0     | 40100.0           | 5620.0  | 1820.0  | 1160.0  | 34,0          |
| 21.0     | 73600.0           | 8690.0  | 2650.0  | 1670.0  | 44,0          |

Prethodna tabela jasno pokazuje ne samo gustinu zvezda po jednom kvadratnom stepenu u Mlečnom putu već i nešto važnije, a to je da broj zvezda raste kako se smanjuje njihova prividna veličina (dok 4 veličine na 90° galaktičke širine ima 0.00452 zvezda po kvadratnom stepenu dotle ih na istoj širini samo 21 veličine ima 1670 na broju). Isto tako, tabela nam pokazuje u poslednjem svom stupcu, a koji je količnik trećeg i petog stupca, da je koncentracija zvezda veća kod zvezda slabijeg sjaja. Vredno je napomenuti, da je pojam koncentracije zvezda uveden pre dvadesetak godina kao posledica sistematskog proučavanja zvezdane statistike na Mount Wilsonovoj opservatoriji. Iz tog poslednjeg stupca jasno se vidi da ima 3,4 puta više zvezda vidljivih golim okom na ekvatoru nego na polu Mlečnog puta; isto tako da ima 44 puta više slabijih zvezda 21 veličine na ekvatoru nego li na polu naše Galaksije.

Da bi se video tačan porast između dveju zvezdanih veličina za jednu istu galaktičku širinu stvaramo tabelu br. II iz tabele br. I na taj način što u svakom stupcu delimo naredni broj sa prethodnim.

Tab. II: Odnos porasta gustine zvezda po veličinama.

| Veličina | Galaktička širina |      |      |      |
|----------|-------------------|------|------|------|
|          | 0°                | 30°  | 60°  | 90°  |
| 4.0      |                   |      |      |      |
| 5.0      | 2.88              | 2.89 | 2.87 | 2.88 |
| 6.0      | 2.85              | 2.86 | 2.85 | 2.85 |
| 7.0      | 2.82              | 2.82 | 2.81 | 2.77 |
| 8.0      | 2.80              | 2.78 | 2.75 | 2.70 |
| 9.0      | 2.77              | 2.72 | 2.68 | 2.60 |
| 10.0     | 2.75              | 2.67 | 2.56 | 2.50 |
| 11.0     | 2.70              | 2.59 | 2.45 | 2.39 |
| 12.0     | 2.67              | 2.50 | 2.34 | 2.29 |
| 13.0     | 2.62              | 2.40 | 2.23 | 2.17 |
| 14.0     | 2.55              | 2.29 | 2.13 | 2.07 |
| 15.0     | 2.46              | 2.18 | 2.02 | 1.97 |
| 16.0     | 2.35              | 2.06 | 1.91 | 1.87 |
| 17.0     | 2.33              | 1.94 | 1.81 | 1.77 |
| 18.0     | 2.13              | 1.83 | 1.71 | 1.68 |
| 19.0     | 2.04              | 1.73 | 1.62 | 1.60 |
| 20.0     | 1.93              | 1.64 | 1.54 | 1.51 |
| 21.0     | 1.84              | 1.55 | 1.45 | 1.43 |

Iz ove tabele jasno se vidi jedan kuriozitet a to je, da su količnici između gustina zvezda dveju zvezdanih veličina ma na kojoj širini Mlečnog puta gotovo neznatni za sjajnije zvezde, dok su isti primetni za slabije zvezde. Lako se može uvideti da su vrednosti u poslednjem stupcu nešto manje od onih iz drugog stupca što nam jasno pokazuje da se broj zvezda u pravcu upravnom na galaktičku ravan smanjuje mnogo brže od onih odnosa u samoj ravni Mlečnoga puta. Kada bi moć naših teleskopa bila tako velika da nam pokaže postojanje i onih zvezda

slabijih od 21 zvezdane veličine, a koje su date u naše dve tabele, onda ekstrapolirajući rezultate kao što smo radili dosada došli bismo do zaključka: idući dalje od poslednje zvezdane veličine, broj zvezda se smanjuje i svodi se na nulu kada količnik teži nuli.

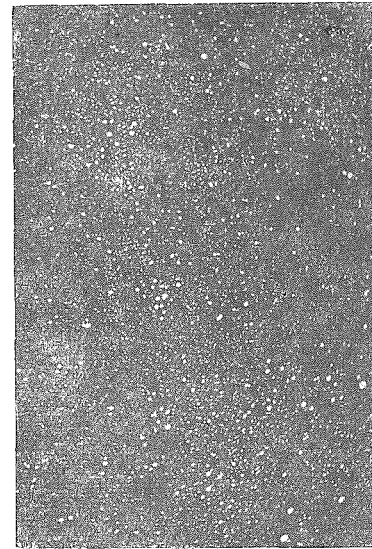
Mi zato dajemo sledeći primer, iako prema Seares-u u našoj Galaksiji ima zvezda do 60 veličine prema čemu bi njihov ukupan broj iznosio 40 milijardi. Kao što će se videti iz donjeg primera taj Seares-ov sud nije tačan.

| Velicina | broj zvezda | odnos |
|----------|-------------|-------|
| 0        | 3           |       |
| 1        | 11          | 3.7   |
| 2        | 39          | 3.5   |
| 3        | 133         | 3.4   |
| 4        | 446         | 3.4   |
| 5        | 1446        | 3.3   |
| 6        | 4700        | 3.2   |
| 7        | 15000       | 3.2   |
| 8        | 46000       | 3.1   |
| 9        | 140000      | 3.0   |
| 10       | 380000      | 2.7   |
| 11       | 1000000     | 2.7   |
| —        |             | —     |
| 16       |             | 2.1   |
| —        |             | —     |
| 22       |             | 1.0   |

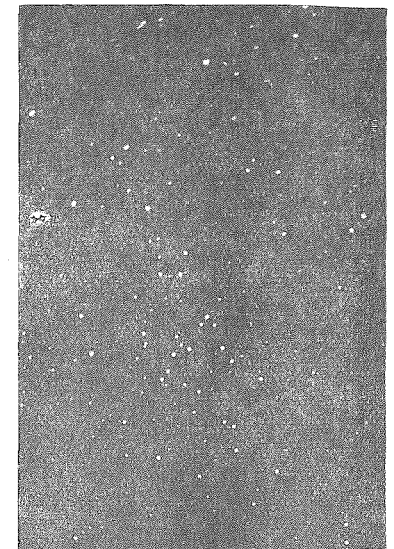
Dakle, izlazi došavši do odnosa 1,0 da nema više zvezda iznad 22 prividne veličine i taj bi broj u neku ruku bio granica i instrumentima vidljivih zvezda koje postoje u Mlečnom putu. U slučaju da ipak ima zvezda onda je to najbolji znak da svetlost podleže apsorpciji u međuzvezdanom prostoru. Na isti

način moglo bi se utvrditi da je naš zvezdani sistem numerabilan što će reći da se zvezde u njemu mogu izbrojati. Međutim interpolacija nikada nije bila dovoljno opravdana i onda se može reći samo toliko, da, kada bi se tabela proširila onda bi se došlo do jedne ograničene vrednosti na osnovu koje bismo bili u stanju da izvršimo jedno ocenjivanje ukupnog broja zvezda u Mlečnom putu. Isto tako, ako se pretpostavi da se one zvezde koje sada ne vidimo usled slabe moći naših instrumenata, ponašaju kao one koje možemo posmatrati, onda se može naslutiti, po Shapley-u, da u našem zvezdanom sistemu ima jedna stotina milijardi zvezda.

Po tako napravljenoj raspodeli zvezda Herschel je bio prvi koji je zamislio oblik zvezdanog sistema koji bi bio sličan spljo-



Sl. 1. Nebo u Labudu.



Sl. 2. Nebo u Berenišinoj kosi.

Obe slike snimane su istim instrumentom, a eksponiranje je trajalo jedan čas.

štenom disku sa prečnikom pet puta većim od debljine a sa Suncem u središtu tog sistema. Na taj su se način lako mogle objasniti pojave: ako posmatramo kroz disk u pravcu manjih njegovih dimenzija vidi se mali broj zvezda, dok, ako se posmatra u diametralnoj ravni, zvezde koje su se projektirale jedna iza druge ostavljaju utisak velike gustine i raspodele u obliku prstena.

Naizmenične studije i brzi napredak astrofizike, na koju se, uzgred budi rečeno, ne obraća nikakva pažnja kod nas, a koja je dozvolila određivanje razdaljina a sa time i pravu raspodelu zvezda na nebu, potvrdili su ovu Herschel-ovu zamisao o opštem obliku Mlečnog puta. Tako, po Shapley-u Mlečni put ima oblik diska, dakle spljoštenog elipsoida čiji bi prečnik iznosio 150.000 svetlosnih godina dok bi njegova debljina bila

razmere za dužinu 50.000 i za debljinu 15.000 svetlosnih godina. Kapteyn je posle dugih i marljivih ispitivanja i studija stvorio svega 10.000 svetlosnih godina. Kapteyn je Mlečnom putu dao jedan drugi sistem, nazvan „Kapteyn-ov zvezdani sistem“, koji je bio jedan snažan korak ka upoznavanju naše Galaksije. U stvari, Kapteyn je u svojim studijama isključio svako drugo telo koje nije bilo zvezda te je bilo prirodno da razmere tog njegovog sistema budu povećane vrednostima već malo ranije iznetim po Shapley-u.

Ove studije koje je naročito produžio Shapley na osamdeset zvezdanih globularnih jata, koja se sva nalaze na jednoj hemisferi i na razdaljini od 20.000 do 220.000 svetlosnih godina, dovela su do zaključka da su i ta jata takode sastavni deo Galaktičkog sistema; a što se tiče Sunca i našeg planetarnog sistema ono se nije moglo više zadržati u središtu Mlečnog puta, kao što ga je postavio skromni Herschel, već je odbačeno od središta Galaksije svega za 300 svetlosnih godina. Pa ipak, astronomi su bili pažljivi prema Suncu — jer, ono jадno toliko je već stradalo da su ga čak od „najveće“ zvezde smanjili na jednog običnog „patuljka“ — postavljajući ga u jedno ogromno jato koje bi brojalo svega trideset milijardi zvezda i u čijem se središtu nalazi Sunce.

*Dorde M. Nikolić*

(Nastaviće se)

## Звезде и атоми

Треће предавање

### Унутарња атомска енергија

Верујем да ће изучавање унутарње атомске енергије многи физичари сматрати као област узалудних спекулација. Астроному, међутим, она изгледа друкчије. Ако се претпостави да се зезде развијају много спорије него што то допушта хипотеза о скупљању, мерење је издашности на унутарњој атомској енергији једно од најобичнијих астрономских мерења — мерење топлоте или светлости звезда<sup>1)</sup>. Збирка података посматрања о активности ослобађања унутарње атомске енергије део је искуства практичне астро-

<sup>(1)</sup> Мерење топлотног струјања извесног непрекидног извора топлоте мерење је издашности извора, ако не постоји нагомилавање енергије између места њеног правог врела и места њена истицања. Потпуна пропаст Келвин-ове размере трајања означава да је то нагомилавање енергије (позитивно или негативно) у звездама, а с тим и ширење или скупљање, занемарљиво у поређењу са издашношћу зрачења.

номије; потребно је само уобичајеним методима пратити њихово груписање према извесном одговарајућем реду, да би се утврдила веза између те издашности и температуре, густине или старости материје која је одржава — једном речи, да би се нашли закони емисије. Одатле па даље, дискусија ће постати више или мање хипотетичка, према темпераменту истраживача; и доиста, напредак и овде, као и у осталим гранама Науке, вероватно долази од тачне употребе научне маште. Празна спекулација и овде, као и у сваком другом предмету, треба да буде искључена јер нам не може ни мало користити; ради се само о индукцији на основу посматрања, али при томе не смео да изгубимо из вида наша теоријска знања о могућностима што леже у атомској грађи.

Пре него што напустим овај предмет, треба да споменем продорно зрачење за које се одавно зна да постоји у нашој атмосфери, и које, према истраживањима Kohlhörster'a и Millikan'a, доспева к нама из спољна простора. Велика продорна моћ овог зрачења знак је кратке дужине таласа и снажне концентрације енергије. Пре тога су највећу продорну моћ показивали гама-зраци, произведени феноменима у унутрашњости атома радио-активних материја. Космичко је зрачење још продорније, па је изгледа разложно да буде приписано енергичнијим интра-атомским процесима, који су слични процесима што су извори енергије звезда. Миликан је извео брижљива мерења и на основу њих закључио, да особине тога зрачења одговарају особинама које треба да има зрачење ослобођено при трансмутацији водоника; оно није толико продорно да би се могло приписати снажноме процесу уништења протона и електрона.

Нема сумње, изгледа, да нам то зрачење доспева са неба; ово је утврђено на основу мерења његове јачине на различитим висинама у атмосфери и дубинама у планинским језерима; зрачење слаби сразмерно количини ваздуха или воде што треба да је прође. Претпоставља се да његов извор мора бити изван Земље. Његова се јачина не мења са висином Сунца, оно, дакле, не потиче од Сунца. Постоје докази да се мења са положајем Млечна пута; максимум значења је добивен кад је изнад нас најгушћи део звездана

система<sup>2)</sup>. Зрачење не може потицати ни из унутрашњости звезда, јер му је продорна моћ ипак врло слаба; најтоплија и најгушћа васионска материја заклоњена нам је непробојним зидовима Оно би најпре могло потицати од спољне коре звезда, где је температура умерена, а густина слаба; али је највероватније да се његов главни извор налази у дифузним маглинама или, можда, у материји која образује општу облачност простора.<sup>3)</sup>

Треба да сачекамо даљи развој питања, да интра-атомско порекло тога зрачења не бисмо сматрали као чисту претпоставку; овде је наводимо само зато, што може да буде пут прогреса. Било би занимљиво ако би се много непосредније знање о процесу, што га сматрамо за извор звездане енергије, могло стећи на такав начин; поруке што нам их доносе космички зраци, који су изгледа у вези са тим процесом, заслужују нашу најозбиљнију пажњу. Наша схватања о звезданој енергији зависе нарочито од једне одлучне тачке. Обично смо до сада претпостављали, да је веома висока температура у унутрашњости неке звезде један од основних услова за ослобађање унутарње атомске енергије, а да разложно велика густина такође игра значајну улогу. Теоријски изгледало би готово невероватно, да се образовање виших елемената или уништење протона и електрона може произвести у већој количини у областима где су међусобни судари ретки, и где су висока температура или снажно зрачење недовољни, да би отргли атоме из њихове равнодушности; али уколико више упознајемо тешкоће различитих теорија о ослобађању унутарње атомске енергије, тим мање смо склони да ма коју могућност одбацимо као невероватну. Присуство натриума и калциума у космичким облацима, хелиума и небулиума у дифузним маглинама, титана и циркониума у великим количинама у атмосферама најмлађих звезда, уверава нас да је еволуција елемената већ врло напредовала у току дифузног предзвезданог стадијума — истина, само ако наша васиона

(<sup>2)</sup> Најновија истраживања нису потврдила ово гледиште.

(<sup>3)</sup> Све скупа, звезде покривају мању површину неба него што је заклања привидни Сунчани котур, тако да би им се постојање тог зрачења могло приписати само ако га њихови површински слојеви производе у много већој мери него Сунце.

није образована од остатака какве раније творевине. Према овоме гледишту било би правилно, да у слободном простору наиђемо на знаке унутарњо- атомске активности. Али, при таквом једном проблему, физичар потпуно може да заврти главом. Како се четири протона и два електрона могу спојити и образовати једно хелиумово језгро, кад је средина толико разређена, да слободно путовање траје данима? Једина нам је утеха што је начин те појаве (при садањем знању нашег знања) толико несхватљив ма за какве услове густине и температуре, да га можемо поставити и у маглинама — према начелу да се о конопцу може висити за крађу јагњета, као и за крађу овце.

## Еволуција звезда

Пре двадесет година звездана је еволуција изгледала веома једноставно. У почетку су звезде јако вреле, затим се постепено хладе, док се потпуно не угасе.

Тако посматрано, температура звезде означавала је и достигнути стадијум звездане еволуције. Еволутивни ред био је доста јасно оцртан грубим посматрањем боје: бело усијана, жуто усијана, црвено усијана звезда; тачније одређивање реда температура постигнуто је испитивањем светлости у спектроскопу. Црвене су звезде, природно, биле на крају. Norman Lockyer жестоко је напао ову схему и унапред одлучно усвојио новије идеје; али јој је већина астронома остала верна до око 1913 године.

Пре десет година наше се знање о густини звезда веома проширило. Чинило се вероватно, како густина треба да буде директни критериј еволутивног стања од температуре. Ако се претпостави да звезда настаје згушњавањем небуларне маерије, у својој младости она треба да је веома дифузна; почев од тога стадијума она се скупља, а њена густина стално повећава.

Али то захтева потпуно преуређење еволутивне схеме, јер ред заснован на густинама не одговара ни најмање реду који је добивен на основу површинских температура. Према првом становишту, црвене и хладне звезде биле би све и на самрти. Сад се међутим зна да су многе међу њима веома дифузне звезде — као на пример Бетелгеза. Њих



треба сматрати за најмлађе звезде; према томе природно је да звезда, која се тек почиње згушњавати из небуларне материје, полази са најнижег нивоа температуре. Али све црвене звезде нису дифузне; многе од њих, као на пример Kruenger 60, имају велику густину, и ми их не дирамо са њихова места, где означавају последњи стадијум еволуције. И почетни, и последњи период живота звезда окарактерисан је ниском температуром; у међувремену се температура мора повећати до максимума, да би затим опет опала.

„Теорија циновских звезда и патуљака“, што су је поставили Hertzsprung и Russell изврсно је уредила ове закључке. Према њој, постоји низ сразмерно дифузних *циновских* звезда са растућом температуром, и низ *патуљака* или густих звезда, са температуром која опада. Оба се низа спајају на највишим температурама. Свака се звезда у току свога постојања пење низом циновских звезда до своје највише температуре, а затим спушта низом патуљака. Сјај остаје за све време циновског стадијума прилично непромењен, јер је постепено повећање температуре уравнотежено смањењем звездине површине; у стадијуму патуљака, опадање температуре и скупљање површине проузрокују нагло опадање сјаја, у колико се звезда спушта на ниже. Ово се добро слагало са посматрањима. Теорија је доминирала свима најновијим астрофизичким испитивањима и допринела да се расветле многе значајне чињенице. Биће довољан један пример. Иако циновска звезда и звезда патуљак могу имати сасвим исту површинску температуру, па дакле показивати и сасвим сличне спектре, пажљиво спектроскопско испитивање ипак открива знатне разлике, тако да на основу спектра није тешко утврдити да ли је нека звезда дифузни цин или густу патуљак.

Привлачност теорије циновских звезда и звезда патуљака лежи у простоме објашњењу повећања и пада температуре. Претпостављало се да прелаз са низа цинова на низ патуљака наступа онда, кад густина достигне извесну вредност (око четвртине густине воде), тако да отступања материје у односу на идеални гас почињу да бивају знатна. Lane је педесет година пре тога био утврдио, да се температура неке лопте образоване од идеална гаса мора повећавати уколико се она скупља; метод што га је искористио

за налажење унутарње температуре изложили смо на стр. 177, год. III; повећање је температуре у стадијуму цина било, дакле предвиђено. Али, оно у главном зависи од лаке стишљивости гаса; кад се при великим густинама стишљивост изгуби, може се очекивати да ће повећање уступити место опадању температуре, и да ће се звезда хладити, као што то бива код течности и чврстог тела. У томе је, мислило се, кључ за објашњење стадијума патуљака.

Покушао сам да се осврнем на идеје од пре двадесет и десет година, али не треба да мислите, да бих са гледишта данашњег нашег знања, могао упртити на леђа све што је било изложено. Намерно сам пропустио да објасним да ли под температуром неке звезде подразумевам унутарњу температуру, или температуру површине, јер су схватања о томе раније била веома неодређена; нисам водио рачуна о *белим патуљцима*, за које се сад сматра да су најгушће звезде и вероватно од свих најстарије. Али је нарочито последњи параграф у супротности са нашим најновијим закључцима, јер даље не можемо претпостављати да се материја, при густини која је четвртина густине воде, понаша као идеални гас. Наш резултат да је материја у густим патуљцима још увек идеални гас, фатални је ударац за тај део теорије патуљака и циновских звезда.

Тешко би било рећи која је данас призната теорија еволуције. Теорија се сад налази у лонцу за топљење, а ми још чекамо да отуда изиђе нешто задовољавајуће. Читава је ствар сумљива, и ми смо сасвим спремни да је расмотримо готово тачку по тачку. Привремено, међутим, претпоставићу да је ранија теорија у праву кад сматра, да еволутивни низ иде од дифузнијих ка гушћим звездама. Иако усвајам ову претпоставку, ипак нисам сигуран да ће бити дозвољена. Ранија теорија је имала јаким разлога за њено постављање, али ти разлози сад више не вреде. Док се веровало да је контракција извор звездане топлоте, скупљање и повећање густине били су од великог значаја током цела звездина живота; усвоји ли се претпоставка у унутарњој атомској енергији, скупљање престаје да игра основну улогу.

Желим да вам обратим пажњу на звезде патуљке,<sup>1)</sup> јер

(<sup>1</sup>) Израз „звезде патуљци“ не односи се на *беле патуљке*.

се баш међу њима одиграо преврат. Оне образују сасвим одређени низ, који се простире од високих до ниских површинских температура, од јаких до слабих сјајева, док густина правилно расте током цела низа. Тај низ називамо сада главним низом. Он обухвата највећи број звезда. Да бисмо имали јаснију претставу, узећемо из низа три типичне звезде: Алгол, сасвим на почетку, Сунце у близини средишта и Krueger 60, сасвим на крају низа. У доњем прегледу сакупљени су о њима бројни подаци:

| Звезда     | Маса<br>(Сунце=1) | Средња<br>густина<br>(вода=1) | Средиш-<br>на темпе-<br>ратура (у<br>милиони-<br>ма степ.) | Површин-<br>ска тем-<br>пература<br>(у степ.) | Боја   | Сјај<br>(Сунце=1) |
|------------|-------------------|-------------------------------|--|---|--------|-------------------|
| Алгол      | 4,3               | 0,15                          | 40   | 12.000  | бела   | 150               |
| Сунце      | 1                 | 1,4                           | 40   | 6.000   | жута   | 1                 |
| Krueger 60 | 0,27              | 9,1                           | 35   | 3.000   | црвена | 0,01              |

Еволуција се може схватити, ако се замисли да једна једина звезда у току свога постојања пролази кроз горње стадијуме.<sup>2)</sup> Треба подвући повећање густине у трећем ступцу; према усвојеном критеријуму, оно показује да је еволутивни ред: Алгол — Сунце — Krueger 60.

Збрка између унутарње и површинске температуре узрок је некојих грешака ранијих теорија. Споља посматрана, звезда се при проживљавању низа хлади од 12.000° до 3.000°, али се температура у њеној унутрашњости не мења тако. Температура средишта остаје невероватно стална. (Не треба много веровати малом опадању, које се изгледа јавља код звезде Krueger 60). Веома је значајно што је средишна температура свих звезда главног низа око 40 милиона степени, бар у границама тачности наших рачуна. Тешко је отети се утиску, да постоји неко нарочито својство у вези са њом, иако нам наш физикални осећај говори да је таква мисао бесмислена.

Али је витална тачка опадање масе, што га показује

(<sup>2)</sup> Тешко се може претпоставити да све звезде, доспевши до главног низа, пролазе кроз сасвим исте стадијуме. Алгол, на пример, кад његова маса буде сведена на Сунчеву масу, може у односу на Сунце да има нешто различиту густину и температуру; али посматрања показују, да су та индивидуална отступања мала. Главни низ је скоро праволинијски; он има извесну дужину, па треба такође да има и нешто „ширине“; но изгледа за сада, да дисперзија појединих звезда од средње линије тога низа потиче услед грешака међу подацима посматрања а права ширина није била одређена.

други стубац. Пролазећи кроз ма који део главна низа звезда мора да губи на маси. Овај се закључак може уопштити. Јер, кад се зна да сјајност зависи у основи од масе, значајнији развој од сјајних звезда ка звездама слаба сјаја, може наступити једино уз знатан губитак њихове масе.

Овај резултат је и дао повода живахном испитивању претпоставке о уништењу материје. Одлуку о тој претпоставци очекује сваки напредак у теорији звездане еволуције. Ако се она усвоји, све се промене могу лако објаснити. Прошавши кроз стадијум цина, звезда мора да доспе у стадијум Алгола; затим, постепеним уништавањем њене материје, да пређе главни низ, док не постане слаба црвена звезда, слична звезди Krueger 60, кад јој се маса смањи на шеснаестину своје првобитне вредности. Али, ако уништење материје не постоји, доспевши у стадијум патуљка звезда се даље не помера; она остаје у оној тачци низа, која одговара сталној вредности њене масе.

Треба правилно схватити спорну тачку. Да звезде губе своју масу зрачењем несумњиво је. Сунце годишње губи 120 билиона тона, па било да његово зрачење потиче од уништења материје, или од каквог другог унутарњег извора. Питање је само: Колико ће трајати такав губитак масе? Ако нема уништења материје, сва маса, што се може изгубити у виду зрачења, нестаће релативно брзо: Сунце ће се тада угасити, његова маса неће даље опадати и ту ће бити крај његову развоју. Али, ако уништење постоји, живот Сунца и његов губитак масе наставиће се још много дуже пред њим ће бити још дуг пут развоја: ослободивши се за три четвртине своје садање масе, оно ће постати слаба звезда, слична звезди Krueger 60.

Наш избор међу могућим теоријама унутарње атомске енергије погађа звездану еволуцију само у једној тачци, али је то витална тачка. Одбацимо ли уништење материје, скратићемо живот звезда толико, да за некакав значајнији развој уопште неће остати времена.

Осећам, као што то свако мора осетити, колико је за критику претерано изграђивање на основи једног претпостављеног феномена, без икаква непосредна доказа да закони Природе допуштају његово постојање. Али, у противном случају били бисмо приморани да пустимо, нека зве-

зде дремају у својој једноликости, без имало изгледа на развој или промену, до краја свога живота. Потребно је, међутим, нешто, што би оживело призор, па било да је напредак или назадовање, у шта смо толико дуго веровали. Прилично очајни одлучујемо се за последњу видљиву могућност. Окамењени систем оживљује. Најмањи делићи предају једни другима своју енергију и престају да постоје. Њихова жртва је животна снага звезда, које затим одлазе у сусрет својој великој пустиловини:

Атоми и системи се руше,

Час прсне мехур, час настане свет.<sup>1)</sup>

(Прев. М. Протић)

A. S. Eddington

(Наставиће се)

## Sonce u juniju in juliju 1938

| Sončna polobla<br>+- | Število novih skupin |        | Velikost posameznih peg                  |   | Število skupin s svetl. trakom |        | Povprečna heliogr širina skupin |          |
|----------------------|----------------------|--------|--|---|--------------------------------|--------|---------------------------------|----------|
|                      | junij:               | julij: | junij:                                   | julij:  | junij:                         | julij: | junij:                          | julij:   |
| severna<br>+         | 16                   | 20     | 15",20",<br>25",36",<br>40",50",<br>55", | 10",20",25",<br>30",36",40",<br>50",55",72",                    | 3                              | 5      | +16",538                        | +13",    |
| južna<br>-           | 10                   | 13     | 30",35",<br>36",40",                     | 15",20",30",<br>36",40",55",<br>70",72",<br>108",125",<br>160", | 1                              | 4      | -12",166                        | -12",687 |

Južna polobla je imela subminimum v juniju dne 19.—26., toda bil je prekinjen s porami v dnevih 20, 22, 23, 24 in 25.

Mesto „tablice prehodov“ navedem v sledečem samo datume prehodov skupin preko navidez. centralnega meridiana in kroga VR, in to ločeno po velikosti in intenziteti posameznih skupin I—IV:

- I. Male skupine ali pege: v juniju dne: 8, 9, 16, 17, 22, 27, 29  
v juliju dne: 12, 14, 15, 18, 23, 24, 25
- II. Velike skupine: v juniju dne: 1, 2, 3, 5, 6, 8, 19, 22  
v juliju dne: 1, 2, 3, 7, 15, 19, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30
- III. Skupine s svetlobnim trakom: v juniju dne: 10, 11, 22  
v juliju dne: 7, 8, 9, 10, 12
- IV. Izredne in velike skupine: v juniju — — — —  
v juliju dne: 14, 15.

V drugi polovici julija se je pojavil na severni polobli izrazit submaksimum. V splošnjem pa sončna aktivnost pojenjuje. V dobi pravega maksima je bila južna polobla aktivnejša od severne. V juliju so ritmi v

(<sup>1)</sup> Alexander Pope, Essai on Man (1733).

tem maksimu dosegli svojo končno fazo. V kratkem se pojavi prvi totalni subminimum po pravem maksimu. Po tem prvem t-subminimu se bo sončna aktivnost zmanjševala v časovnih razdobjih, kakor so označeni v članku o t-subminimih. Istočasno pa se zmanjšujejo tudi izredni vplivi sonca na zemeljsko ozračje, ter se pojačujejo samo v dobah pulzacij o priliki poedinih submaksimov.

Priv. observatorij za sonce v Ljubljani,  
v avgustu 1938.

Ivan Tomec

### Résumé

Sonnenfleckenätigkeit im Juni und Juli 1938. Subminimum auf der Südhemisphäre 19.—26. Juni 1938. Submaximum im Juli 1938 auf der Nordhemisphäre. Data der Durchgänge v. Fleckengruppen durch den scheinb. Zentralmeridian u. den Kreis VR. Im Juli haben die Rhythmen ihre Endphase erreicht. Erwartet wird die Erscheinung des 1. Total-Subminimum nach dem abgelauf. waren Maximum. Nach dem 1. T-S werde die Aktivität vermindert werden in Zeitabschnitten, wie d. im Aufsätze über d. T-Subminima angegeben sind, S. 61, 62 Saturn 1938. Zugleich werde auch die Wirkung auf die Erdatmosphäre vermindert werden. Eine Erhöhung der Wirkung findet nur zur Zeit der Pulsationen in den einzelnen Phasen der Submaxima-statt.

### SUNCE U JUNU 1938:

Djelatnost površine Sunca nešto je popustila u mjesecu junu 1938 god., ali je bila još uvek vrlo velika. Po običaju dajemo ovde tek sumarni pregled: Najveća djelatnost pjega bila je početkom i koncem mjeseca, te je dne 8-ga t. mj. Wolfov relativni broj dosegao enormnu vrijednost 197, a 28-og vrijednost 180. Najmanje pjega bilo je 17-og i 18-og t. mj. Gotovo paralelno sa djelatnosti pjega mjenjala se i jakost granulacije, koja je bila osjekom dosta jaka. Srednja vrijednost Wolfova relativnog broja za čitavi mjesec juni: 138,7.

Od elementarnih nepogoda imali smo katastrofalne potrese kraj Japana i u Indiji, te slabije potrese u Šleskoj i u Belgiji. Osim toga provalu vulkana Majone na Filipinima, te silne poplave u Kini. Inače je bio i ovaj mjesec svijet dosta nervozan, kako se to vidi iz raznih poznatih događaja.

Sunce promatrali smo ovaj mjesec 24 put; većinom su bile na površini Sunca velike pjega sa velikim i svjetlim penumbrama. Pod kraj mjeseca javljaju se i sitne vrlo mnogostruke pjegice. Dne 21-vog fotografirali smo Sunce u ultra-ljubičastome i zasebno u crveno-narančastome dijelu spektra.

Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.

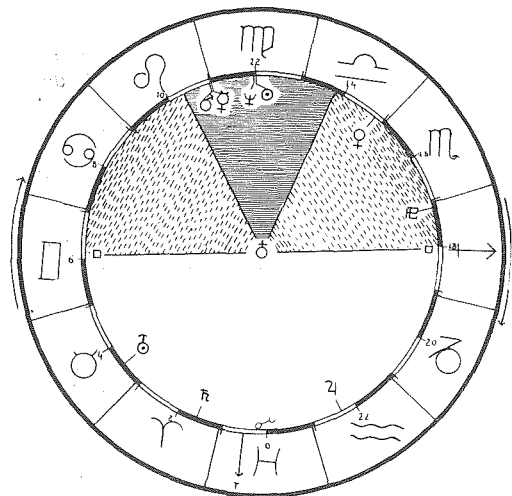
Dr. S. Mohorovičić

## Изглед неба у септембру

### СУНЦЕ И МЕСЕЦ

| Септембар | СУНЦЕ  |         |              |              |                | МЕСЕЦ   |        |                |
|-----------|--------|---------|--------------|--------------|----------------|---------|--------|----------------|
|           | Изаз   | Залаз   | Трајање дана | Граф. сумрак | Астрон. сумрак | Изаз    | Залаз  | Старост у дан. |
| 1         | 4h 59m | 18h 16m | 13h 17m      | 30m          | 1h 44m         | 12h 39m | 22h 6m | 6,5            |
| 10        | 5 10   | 18 00   | 12 50        | 29           | 1 42           | 17 57   | 5 45   | 15,5           |
| 20        | 5 21   | 17 41   | 12 20        | 28           | 1 38           | 1 10    | 15 27  | 25,5           |
| 30        | 5 33   | 17 22   | 11 49        | 29           | 1 37           | 12 11   | 21 38  | 6,1            |

## Сунчев систем на дан 15-IX-1938 у Oh Om



|           |    |          |   |
|-----------|----|----------|---|
| Сунце     | ☉  | Ован     | ♈ |
| Меркур    | ☿  | Бик      | ♉ |
| Венера    | ♀  | Близанци | ♊ |
| Земља     | ♁  | Рак      | ♋ |
| Марс      | ♂  | Лав      | ♌ |
| Јупитер   | ♃  | Девојка  | ♍ |
| Сатурн    | ♄  | Вага     | ♎ |
| Уран      | ♅  | Шкорп.   | ♏ |
| Нептун    | ♆  | Стрелац  | ♐ |
| Плутон    | ♇  | Јарац    | ♑ |
| Квадрат.  | □  | Водолија | ♒ |
| Опозиција | ♁♂ | Рибе     | ♓ |

## Занимљиве појаве

- 4-IX Меркур у коњункцији са Марсом у 21h; Меркур 3<sup>o</sup> 5' јужно.
- 8-IX Јупитер у коњункцији са Месецом у 8h.
- 10-IX Венера у највећој вечерњој елонгацији, 46<sup>o</sup> 16' источно од Сунца.
- 13-IX Меркур у највећој јутарњој елонгацији, 17<sup>o</sup> 54' западно од Сунца.
- 14-IX Нептун у коњункцији са Сунцем у 10h.
- 16-IX Меркур у коњункцији са Марсом у 16h; Меркур 0<sup>o</sup> 10' јужно.
- 23-IX Сунце улази у знак Ваге у 18h — астрономски почетак јесени.
- 27-IX Венера у коњункцији са Месецом у 10h.

## Шетња по небу

Зодијакално сазвежђе Шкорпија може се само кратко време годишње посматрати са наших географских ширина. Пошто се налази доста јужно од небеског екватора његове звезде праве мали пут по небу, те је ово сазвежђе најповољније за посматрање приликом пролаза кроз меридијан, а то је крајем лета. Шкорпију је лако наћи на небу по њеној најсјајнијој звезди Антаресу, црвеном цину, на југу од Херкула и Офиуха. У време Ератостена, који га је описао, ово сазвежђе било је знатно веће али је доцније смањено на рачун околних; своје име добило је по низу сјајних звезда који је савијен као реп у шкорпије. Овидије прича да се Фаетон, када је покушао да управља Сунчевим колима, уплашио од овог небеског чудовишта, те је и то био разлог његове пропасти.

У Шкорпији се, како наводи Фламарион у својој дивној књизи „Звезде“, појавила прва нова звезда коју су забележили астрономски

анали. Њен тачан положај није познат иако су и Грци и Кинези означили њену појаву као догађај велике важности. Плиније пише да је појава ове звезде навела Хипарха да начини један каталог звезда, „како би потомство знало да ли се стварно догађају промене на небу“. За владе калифе Ал-Мамуна, око 827 године, два арабљанска астронома посматрала су такође појаву једне нове у Шкорпији, која је била изванредно сјајна. Неколико других нова такође се појавило у овом сазвежђу, богатом у звездама, преко кога прелази Млечни пут у два гранама.

Најсјајнија звезда и уједно најзанимљивији објект у Шкорпији јесте Антарес, „Такмац Марса“, како су га назвали Грци због његове црвене боје. Антарес је звезда прве величине, иако су је стари астрономи били уврстили у звезде друге привидне величине; у време Ератостена најсјајнија звезда у Шкорпији била је  $\beta$ .

Антарес је црвени цин, спектралне класе  $M$ , чији пречник износи 628,000.000 километара, дакле 450 пута већи од Сунчевог. Ракети која би се кретала брзином од 8000 килом. на час требало би два дана да пређе пут од Земље до Месеца, недељу дана да прође кроз Сунце, а девет година да прође кроз Антарес. Иако је прави пречник ове звезде тако велики, привидни му је због велике даљине, око 150 светлосних година, једва 0",4. У простор који запрема Антарес могло би стати више од 90 милиона Сунца, али он ипак није много тежи од наше звезде: 40 до 50 пута. То долази отуда што му је густина врло мала: једна тона материје на Сунцу заузима отприлике један кубни метар, а на Антаресу простор као Богородичина црква у Паризу. Како то одговара густини 1000 пута мањој од ваздуха, посматрач који би се налазио у овој циновској звезди не би то примећивао, ако се изузму топлотни ефекти. Овде је наравно реч о средњој густини јер она у средшту мора бити много већа, вероватно као и код других звезда, али зато Антарес има неку врсту огромне атмосфере мале густине. Антарес је двојна звезда; мања компонента, откривена 1819 године, је бела звезда, пете привидне величине.

E. — J.

## Време у мају и јуну

(Издаје ваздухопловно метеоролошко одељење у Земуну).

## Мај 1938

Месец мај био је такође, као и април, прилично хладан и доста променљив.

Узрок оваквих временских прилика може се тумачити честом појавом хладног ваздуха из арктичких предела над европским копном. Овај се ваздух одликује нарочитом нестабилношћу, особито када се загреје. Он се у ово годишње доба неће никада стационарирати над топлијим континентом него долазећи на копно губи своје особине арктичког ваздуха и спуштајући се у мање географске ширине претвара се постепено у топли ваздух, који изазива разведравање уз доста хладне ноћи.

Услед свог брзог загревања, због дневне Сунчеве инсолације, претставља одличан медиум за стварање већег броја секундарних циклона, који изазивају општи пад притиска на континенту а долазећи

у везу са централним циклоном, који се налази у већим географским ширинама почиње се кретати око тог циклона.

Услед горе наведених особина овог ваздуха, јужна половина европског континента, а често и цео континент, био је у овом месецу посећен од стране циклона, који изазива излив хладног ваздуха из поларних предела у средњу и југоисточну Европу.

Ново створени циклони у средњој Европи и на Средоземном Мору, условљавали су такође долазак топлијег и влажног ваздуха на јужни део континента и у нашу државу, који је изазвао извесан пораст температуре уз јако наоблачење и обилне кише.

Најјачи упад хладног ваздуха у овом месецу био је запажен на дан 5 маја, када смо имали чак и појаву снега средином државе и у јужним крајевима.

У првој половини овог месеца имали смо појаву и ваздуха са Азора. Овај ваздух, како је познато својом појавом на континенту изазива суво и лепо време. Појава овог ваздуха у последњим годинама била је доста ретка и краткотрајна. Излив овог ваздуха десио се због појачане делатности циклона, нарочито у северозападној Европи, која је проузроковала долазак азорског ваздуха на европско копно, а који је на дан 10 маја преко Шпаније и Француске захватио и средњу Европу где се брзо развио у један антициклонски центар, изазвавши разведравање. Само у нашој земљи, где се још одржавао топао и влажан ваздух, владало је облачно и кишно време. Уплив овог ваздуха са Азора осетио се у нашој земљи почев од 14 маја, када се разведрило. Ведро и лепо време трајало је у нашој земљи све до 18 маја.

Кретање временских прилика по данима види се из доле наведеног прегледа:

1—3 маја: Преовлађивало је облачно и кишно време у целој Краљевини.

4 маја: Делимично облачно на Приморју и у јужним крајевима, а облачно на осталом делу.

5 маја: Осетно захлађење у целој земљи. Преовлађивало је ведро на северозападном делу, а облачно са кишом у осталим пределима. Снег средином државе и у јужним крајевима.

6 маја: Ведро и хладно време на северној, а облачно на јужној половини.

7—8 маја: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини са извесним порастом температуре.

9 маја: Ведро на јужној, а облачно на северној половини.

10 маја: Облачно, кишно и доста бурно време у целој Краљевини уз осетан пораст температуре.

11 маја: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини са кишом на крајњем западу.

12 маја: Делимично облачно на северозападу, а облачно са кишом на осталом делу.

13 маја: Ведро на северозападу, а облачно на осталом делу са кишом у јужним крајевима.

14—18 маја: Преовлађивало је ведро и лепо време у целој Краљевини са доста високом температуром.

19 маја: Ведро на јужном делу, а облачно у осталим пределима са кишом на западној половини и у северним крајевима. Температура је висока у целој земљи.

20—21 маја: Преовлађивало је облачно време са кишом у целој земљи.

22—23 маја: Преовлађивало је делимично облачно и кишно време у целој Краљевини са кишом средином државе и у западним крајевима.

24—25 маја: Преовлађивало је облачно и кишно време у целој Краљевини са извесним захлађењем.

26 маја: Облачно са кишом на северозападном делу. Постепено разведравање у сталним пределима.

27 маја: Ведро у целој Краљевини.

28 маја: Ведро и топло време на источној, а претежно облачно са нешто кише и слабијим захлађењем на западној половини Краљевине.

29 маја: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини са слабијим захлађењем и нешто кише средином државе и у североисточним крајевима.

30 маја: Делимично облачно на северној, а ведро на јужној половини Краљевине.

31 маја: Облачно са кишом на северној половини, а делимично облачно на јужној половини Краљевине.

ПРЕГЛЕД КРЕТАЊА МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА  
У ПОЈЕДИНИМ МЕСТИМА НАШЕ ДРЖАВЕ У МЕСЕЦУ МАЈУ 1938

| Редни број | СТАНИЦА<br>(место) | Температуре                |                        |       |                       |       | Број дана       |                  |         |        |         | Висина атмосферског талога у мм. |               |           |
|------------|--------------------|----------------------------|------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------|------------------|---------|--------|---------|----------------------------------|---------------|-----------|
|            |                    | Средња месечна температура | Максимална температура | Датум | Минимална температура | Датум | Ведрих (0—2/10) | Облач. (8—10/10) | Хладних | Кишних | Снежних |                                  | Са грмљавином | Са градом |
| 1          | Љубљана            | 12.7                       | 24.1                   | 16    | -3.0                  | 6     | 4               | 13               | 2       | 19     | —       | 5                                | —             | 136.5     |
| 2          | Загреб             | 14.2                       | 26.2                   | 17    | -0.9                  | 6     | 5               | 10               | 1       | 16     | —       | 7                                | —             | 64.6      |
| 3          | Марибор            | 13.3                       | 25.0                   | 16    | 0.0                   | 6     | 6               | 10               | —       | 13     | —       | 1                                | —             | 142.3     |
| 4          | Бања Лука          | 14.6                       | 28.7                   | 17    | -0.4                  | 6     | 5               | 11               | 1       | 20     | —       | 1                                | —             | 99.6      |
| 5          | Сарајево           | 13.6                       | 26.5                   | 16    | -1.2                  | 6     | 4               | 15               | 1       | 18     | —       | 1                                | —             | 93.1      |
| 6          | Плевље             | 12.0                       | 23.9                   | 17    | -1.0                  | 6     | 4               | 10               | 1       | 16     | 1       | —                                | —             | 101.5     |
| 6          | Тузла              | 14.8                       | 29.5                   | 17    | 1.5                   | 6     | 3               | 11               | —       | 15     | —       | 1                                | —             | 207.8     |
| 8          | Мостар             | 17.2                       | 27.6                   | 9     | 6.8                   | 4     | 4               | 11               | —       | 17     | —       | 3                                | —             | 118.9     |
| 9          | Краљево            | 15.3                       | 30.5                   | 20    | 1.5                   | 6     | 3               | 9                | —       | 16     | —       | 2                                | —             | 99.4      |
| 10         | Славонски Брод     | 14.7                       | 30.2                   | 17    | -1.0                  | 6     | 5               | 8                | 1       | 20     | —       | 5                                | —             | 98.6      |
| 11         | Нови Сад           | 15.8                       | 29.5                   | 20    | 1.0                   | 5     | 5               | 10               | —       | 21     | —       | 5                                | —             | 47.6      |
| 12         | Осек               | 15.0                       | 26.8                   | 17    | -0.8                  | 6     | 6               | 11               | 1       | 20     | —       | 5                                | —             | 119.9     |
| 13         | Сента              | 15.6                       | 30.0                   | 17    | 0.8                   | 6     | 5               | 7                | —       | 19     | —       | —                                | —             | 130.4     |
| 14         | В. Градиште        | 15.6                       | 28.6                   | 17    | -0.9                  | 6     | 2               | 15               | 1       | 15     | —       | 4                                | —             | 94.5      |
| 15         | Београд            | 15.2                       | 29.5                   | 20    | 0.0                   | 6     | 5               | 10               | —       | 121    | —       | 3                                | 1             | 53.0      |
| 16         | Крагујевац         | 15.3                       | 31.0                   | 20    | -0.9                  | 6     | 6               | 11               | 1       | 16     | —       | 4                                | —             | 66.8      |
| 17         | Ниш                | 15.4                       | 29.6                   | 20    | -0.5                  | 6     | 2               | 10               | 1       | 17     | —       | 2                                | 1             | 76.4      |
| 18         | Зајечар            | 15.3                       | 29.0                   | 20    | -2.0                  | 6     | 5               | 10               | 1       | 14     | —       | 4                                | —             | 88.1      |
| 19         | К. Митровица       | 13.6                       | 25.8                   | 20    | 2.4                   | 5     | 2               | 13               | —       | 13     | —       | 2                                | —             | 62.2      |
| 20         | Пећ                | 14.4                       | 27.4                   | 17    | 4.0                   | 5     | 2               | 15               | —       | 9      | —       | —                                | —             | 94.5      |
| 21         | Скопље             | 16.2                       | 27.8                   | 19    | 5.8                   | 4     | 3               | 10               | —       | 13     | —       | 3                                | —             | 74.8      |
| 22         | Демир Капија       | 17.5                       | 28.7                   | 31    | 7.0                   | 16    | 5               | 8                | —       | 9      | —       | 1                                | 1             | 49.7      |
| 23         | Битољ              | 15.1                       | 25.8                   | 31    | 4.2                   | 27    | 4               | 6                | —       | 13     | —       | 2                                | 1             | 51.6      |
| 24         | Раб                | 14.2                       | 22.0                   | 17    | 7.0                   | 3     | 5               | 8                | —       | 12     | —       | 2                                | —             | 173.1     |
| 25         | Сплит              | 16.8                       | 26.4                   | 16    | 8.8                   | 5     | 5               | 10               | —       | 16     | —       | 5                                | —             | 47.4      |
| 26         | Херцег Нови        | 17.5                       | 27.0                   | 25    | 10.3                  | 4     | 3               | 9                | —       | 13     | —       | —                                | —             | 101.2     |

## Јуни 1938

У месецу јуну наступила је извесна стабилизација у временским приликама свуда на европском континенту, а и код нас. Зато смо имали у овом месецу доста суво и претежно ведро време. Овакве временске прилике биле су условљене честом појавом високог притиска са Азора над европским континентом. Само долазак овог високог притиска на европски континент није био исти, као што је обично тј. преко Шпаније, него преко Бискајског Залива. Зато је ваздух, који је долазио на копно био доста влажан и нешто хладнији. Пошто су водене површине, као што је то познато, у летње доба хладније од континента, стога је и ваздух долазећег високог притиска са Азора био нешто хладнији, а пролазећи изнад океанске површине упијао у себе и нешто влаге. Својим доласком на европско копно овај ваздух условљавао је у додиру са топлијим ваздухом доста јако наоблачење, које је било праћено извесним захлађењем, пљусковима кише и местимичним олујама. Али прекивајући континент, овај се ваздух ускоро загрејавао и стабилизирао, те зато подржавао претежно ведро време у средњој, југоисточној и источној Европи са локалним олујама у планинским пределима.

Појаву овог високог притиска са Азора изнад европског копна, условљавала је јака активност циклона јужније од Исланда и над северном половином континента.

Активност циклона на Средоземном Мору била је веома слаба, само се је над источним делом Средоземног Мора одржавао скоро у току целог месеца циклон, односно западни огранак Туркестанске депресије.

Месец јуни ове године био је такође и топао месец, што се види из средњих месечних вредности температура у приложеној табlici.

Јаких и честих захлађења у овом месецу није било. Излив хладног ваздуха, чак из арктичких предела био је запажен само у времену између 10 и 18 јуна, када се је повећала активност циклона над источном и југоисточном Европом, а смањила у околини Исланда. Тада је висок притисак са Азора будући спречен у своме ширењу на европско копно све јачом делатношћу циклона, почео да се шири у северни Атлантик, где је дошао у додир са арктичким ваздухом. Овај арктички ваздух својим спуштањем из већих географских ширина преко Британских Острва у средњу и западну Европу, донео је осетно захлађење свуда на континенту, а и у нашој држави. Његова појава над континентом била је праћена јаком пролазном облачношћу, доста хладним временом и пљусковима кише са местимичним олујама. Временске прилике у овом временском размаку биле су веома променљиве. Стабилизација временских прилика наступила је само са појавом максимума са Азора. Ова нова појава азорског максимума била је условљена стварањем новог циклона у околини Исланда, који је спречио даљи долазак хладних ваздушних маса из Арктика. Таква упадања ваздушних маса из суптропских предела била су доста честа у овом месецу и сваког пута била су праћена пљусковима кише, доласком доста јаке пролазне облачности и местимичним олујама, које су биле нарочито честе у планинским пределима. Крајем месеца активност циклона опет се повећала над средњом и јужном Европом, што је изазвало осетан пораст температуре у свима пределима наше државе. Врло високе температуре биле су на дан 29 јуна, када апсолутни максимум у појединим пределима наше земље био и преко 40 степени.

Кретање временских прилика по данима види се из доле наведеног прегледа:

1—2 јуни: Ведро у целој Краљевини.

3—5 јуни: Преовлађивало је облачно са местимичним пљусковима кише и олујама.

6 јуна: Наступило је извесно разведравање у целој Краљевини.

7 јуна: Ведро на јужном и североисточном делу. Преовлађивало је облачно у осталим пределима.

8—11 јуна: Преовлађивало је ведро и топло време у целој Краљевини.

12—13 јуна: Ведро у целој Краљевини са постепеним наоблачењем од запада. Кише у пљусковима и местимичних олуја било је на западној половини.

14—15 јуна: Ведро на јужном делу. Преовлађивало је облачно на осталом делу са местимичним олујама и пљусковима кише. Захлађено је у целој држави.

16—17 јуна: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини са постепеним разведравањем. Кише у пљусковима било је још местимично.

18—23 јуна: Преовлађивало је ведро и топло време у целој Краљевини.

24 јуна: Преовлађивало је делимично облачно време са местимичним олујама и пљусковима кише праћеним извесним захлађењем.

25—29 јуна: Преовлађивало је ведро и топло време у целој Краљевини.

30 јуна: Облачност се повећала у целој Краљевини. Кише у пљусковима и местимичних олуја било је на западној половини.

ПРЕГЛЕД КРЕТАЊА МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ МЕСТИМА НАШЕ ДРЖАВЕ У МЕСЕЦУ ЈУНУ 1938

| Редни број | СТАНИЦА<br>(место) | Температуре                |                        |       |                       |       | Број дана       |                  |        |               | Висина атмосферских талога у мм. |           |
|------------|--------------------|----------------------------|------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------|------------------|--------|---------------|----------------------------------|-----------|
|            |                    | Средња месечна температура | Максимална температура | Датум | Минимална температура | Датум | Ведрих (0—2/10) | Облач. (8—10/10) | Кишних | Са грмљавином |                                  | Са градом |
| 1          | Љубљана            | 19.6                       | 32.0                   | 29    | 8.0                   | 1     | 5               | 2                | 12     | 10            | —                                | 64.1      |
| 2          | Загреб             | 21.0                       | 32.5                   | 29    | 8.3                   | 1     | 7               | 4                | 9      | 7             | —                                | 99.2      |
| 3          | Марибор            | 19.5                       | 30.2                   | 29    | 8.5                   | 18    | 8               | 3                | 9      | —             | —                                | 73.6      |
| 4          | Бања Лука          | 21.5                       | 35.0                   | 26    | 4.0                   | 15    | 5               | 5                | 12     | 6             | —                                | 63.7      |
| 5          | Сарајево           | 19.0                       | 33.4                   | 29    | 4.1                   | 1     | 7               | 3                | 9      | 6             | —                                | 89.0      |
| 6          | Плевље             | 17.9                       | 31.3                   | 29    | 2.4                   | 1     | 10              | 4                | 8      | 2             | 1                                | 75.8      |
| 7          | Тузла              | 21.7                       | 36.0                   | 29    | 4.1                   | 1     | 6               | 3                | 4      | —             | —                                | 23.7      |
| 8          | Мостар             | 25.5                       | 38.1                   | 27    | 13.6                  | 19    | 14              | 1                | 7      | 5             | —                                | 21.1      |
| 9          | Краљево            | 21.6                       | 35.5                   | 30    | 4.9                   | 1     | 14              | 4                | 8      | 4             | 1                                | 55.0      |
| 10         | Славонски Брод     | 22.2                       | 36.9                   | 26    | 6.2                   | 1     | 10              | 1                | 9      | 6             | —                                | 36.1      |
| 11         | Нови Сад           | 23.0                       | 37.2                   | 30    | 4.4                   | 1     | 8               | 2                | 8      | 4             | —                                | 9.7       |
| 12         | Осек               | 21.8                       | 34.2                   | 30    | 8.2                   | 1     | 9               | 3                | 9      | 4             | —                                | 18.1      |
| 13         | Сента              | 22.7                       | 37.9                   | 29    | 8.4                   | 19    | 11              | 1                | 6      | 2             | 1                                | 35.4      |
| 14         | В. Градиште        | 22.3                       | 36.8                   | 29    | 6.0                   | 1     | 12              | 3                | 10     | 8             | —                                | 18.2      |
| 15         | Београд            | 22.1                       | 37.0                   | 30    | 6.5                   | 1     | 15              | 2                | 6      | 3             | —                                | 26.6      |
| 16         | Крагујевац         | 21.9                       | 36.3                   | 29    | 5.6                   | 1     | 16              | 2                | 9      | 6             | —                                | 39.4      |
| 17         | Ниш                | 21.7                       | 35.1                   | 29    | 2.2                   | 1     | 12              | —                | 6      | 5             | —                                | 14.1      |
| 18         | Зајечар            | 22.0                       | 36.5                   | 27    | 4.5                   | 1     | 13              | 2                | 2      | 4             | 1                                | 27.4      |
| 19         | К. Митровица       | 20.1                       | 34.0                   | 29    | 6.0                   | 1     | 12              | 3                | 5      | 4             | —                                | 40.7      |
| 20         | Пећ                | 21.4                       | 33.8                   | 29    | 6.6                   | 1     | 10              | 4                | 2      | 4             | —                                | 27.9      |
| 21         | Скопље             | 22.6                       | 35.3                   | 29    | 6.0                   | 19    | 12              | 1                | 6      | 5             | —                                | 27.4      |
| 22         | Демир Капија       | 24.0                       | 37.4                   | 27    | 8.2                   | 18    | 15              | 1                | 4      | 2             | 1                                | 12.0      |
| 23         | Битољ              | 20.8                       | 33.5                   | 27    | 3.8                   | 19    | 13              | 2                | 7      | 9             | 1                                | 21.1      |
| 24         | Раб                | 22.6                       | 31.5                   | 27    | 14.5                  | 15    | 19              | —                | 2      | 2             | —                                | 52.1      |
| 25         | Сплит              | 24.9                       | 35.5                   | 27    | 15.7                  | 16    | 10              | 3                | 5      | 4             | —                                | 12.0      |
| 26         | Херцег Нови        | 23.7                       | 33.3                   | 27    | 15.0                  | 1     | 17              | 1                | 1      | —             | —                                | 3.3       |

## Pregled i novosti

**ZLATNA MEDALJA KRALJEVSKOG BRITANSKOG ASTRONOMSKOG DRUŠTVA.** — Zlatnu medalju Kraljevskog britanskog astronomskog društva dobio je William Hammond Wright, upravnik opservatorije Lick, na Mount Hamiltonu u Kaliforniji, zbog svojih radova o spektrima gasovitih maglina i novih zvezda kao i zbog svojih fotografija planeta u raznim bojama.

**PONOVDNA POJAVA POLARNE SVETLOSTI.** — Između 11 i 12 maja, nešto posle ponoći, pojavila se nad Evropom polarna svetlost, koja se naročito dobro videla u Nemačkoj i Engleskoj a slabije u Francuskoj. E. Esclangon, upravnik pariske opservatorije, konstatovao je da je ovu pojavu pratila jaka magnetska bura.

**KONJUNKCIJA VENERE I MERKURA.** — Francuski astronom A. Miet posmatrao je 8 aprila ove godine oko 20h konjunkciju dveju unutrašnjih planeta. Posmatrana golim okom, Venera je bila blještavo bela i izgledala ogromna pored Merkura mrko žute boje. U instrumentu manjih razmera Venera se videla kao mala, jedva nešto okrnjena okrugla pločica, a Merkur kao vrlo mali srp koji je jako podrhtavao; boja obe planete bila je ista kao i pri posmatranju golim okom. (Astr., jun 1938).

**JAČINA SJAJA KORONE.** — F. K. Richtmyer je vršio fotometrijska merenja prilikom pomračenja Sunca od 8 juna 1937 godine, te je našao da je sjaj Sunčeve korone upola slabiji (53%) od sjaja punog Meseca na istoj visini iznad horizonta. Kako je svetlost neba za vreme pomračenja deset puta jača od svetlosti korone, to je jasno da ona ne potiče samo od nje, već da i zraci koje emituje fotosfera ulaze posredno u Mesečevu senku.

**PROMENLJIVA ZVEZDA R. SCUTII.** — Članovi Češkog astronomskog društva iz Praga proučavali su promenljivu zvezdu R Scuti. Prema njihovom nalazu ova zvezda pripada tipu RV Tauri, jer je to nepravilna promenljiva, koja unekoliko liči na cefeide; njen sjaj menja se u granicama oko dve magnitude, a spektar joj takođe podleže promenama.

**KOMETA GALE.** — L. E. Cunningham, astronom sa opservatorije Harvard, ponovo je 1 maja ove godine otkrio kometu Gale, kada joj je prividna veličina bila 10m. Njen prividni sjaj bio je mnogo slabiji nego što se računom predviđalo na osnovu njenog položaja u odnosu na Sunce i Zemlju; računi su predviđali da će njena prividna veličina 9 maja biti 9,5, a bila je stvarno 11; 28 maja umesto 8,5 bila je 11, a 31 maja umesto 8,4 bila je 13. Postoji mišljenje da su se kod ove komete dogodile neke nama nepoznate unutrašnje promene, usled kojih joj je sjaj tako znatno opao. (Astr., jun 1938).

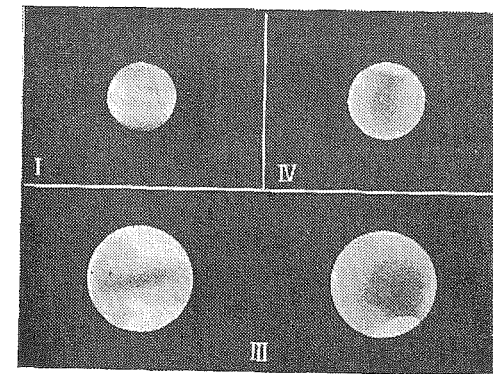
N. J.

**JUPITEROVI SATELITI.** — Od svoga otkrića, 7 januara 1610, od strane Galileja, pa sve do danas Jupiterovi sateliti skretali su na sebe pažnju astronoma. Odmah je zapaženo da Jupiter sa svojim satelitima predstavlja Sunčev sistem u minijaturi, onakav kakav ga je svetu prikazao Kopernik. Priča se da je Kepler, kada je saznao za Galilejevo otkriće i posmatranja Jupiterovih satelita, uzviknuo: *Galilee vicisti!* jer više nije bilo sumnje u pobjedu novog i ispravnog shvatanja o pravom položaju i ulozi Zemlje u Sunčevom sistemu. Od istoriskog značaja je da je na osnovu posmatranja Jupiterovih satelita Roemer izračunao prvi put, 1675, brzinu svetlosti, a njihova pomračenja dugo su služila za određivanje geografskih dužina.

U početku se znalo samo za četiri najveća satelita, koje je Galilej hteo nazvati Medičijevim zvezdama, dok je Rheita predlagao da im se da ime po papi Urbanu VIII, a Hevelius po poljskom kralju Vladislavu; najzad su ipak usvojena mitološka imena: Io, Evropa, Ganimed i Kalisto. Ostali sateliti otkriveni su mnogo docnije: peti je otkrio E. Barnard 1892, sasvim blizu planete; šesti i sedmi (koji su takoreći blizanci, jer su im putanje vrlo slične) otkrio je 1904 i 1905 Perrine fotografskim putem; za otkriće osmog ima se zahvaliti Melotte-u (1908), a za devetog Nickolson-u (1914). Ova dva poslednja satelita, sem što su kao i šesti i sedmi blizanci, imaju i tu karakteristiku što

se kreću u retrogradnom smeru; postojanje retrogradnih satelita — sem ova dva Jupiterova, svi Uranovi, Neptunovi i jedan Saturnov satelit takođe su retrogradni — mnogo je iznenadilo astronome, jer se sva ostala tela u Sunčevom sistemu kreću u direktnom smeru. Kant—Laplace-ova hipoteza o postanku Sunčevog sistema bila je jako uzdrmana ovim otkrićem, jer se njome ne može objasniti postojanje tela koja se kreću retrogradno. Što se tiče Jupiterovih retrogradnih satelita, postoji mišljenje da su to ustvari dve male planete koje su se jednom i suviše približile Jupi-

teliti vrlo su mali, to su takoreći samo blokovi stena. To se vidi i iz prividnih veličina koje su za prva četiri između 6 i 7, a za ostale između 13 i 19. Trajanje revolucija pojedinih satelita takođe je vrlo različito: kod V, najbližeg planeti, trajanje sideralne revolucije iznosi 0,4982 dana, a kod IX najudaljenijeg, 803 dana. Interesantna je takođe i znatna razlika u albedu, i to kod četiri velika satelita, čiji je albedo 0,66, 0,76, 0,45 i 0,16. Dok prva dva imaju albedo sličan Jupiterovom (0,56), dotle albedo ostalih odgovara onome Marsa (0,15) ili Merkura (0,06). Iz toga se može



Jupiterovi sateliti Jo (I) Ganimed (III) i Kalisto (IV) prema posmatranjima E. Barnard-a.

teru te ih je on zarobio i na taj način stekao dva nova satelita. Ova pojava slična je zarobljavanju komete od strane velikih planeta, naročito Jupitera, na koji način postaju periodične komete elipsastih putanja.

Jupiterovi sateliti obično se obeležavaju brojevima: prva četiri dobila su brojeve od I do IV prema svome otstojanju od planete, a ostali po redu otkrića, tako da satelit najbliži Jupiteru nosi broj V. Prva četiri otkrivena satelita velikih su razmera; Ganimed je samo malo manji od Marsa, a veći je od Merkura, dok su ostali veći od Meseca, izuzev II koji je nešto manji. Usled toga se oni i pored velike daljine vide u većim instrumentima kao male okrugle pločice na kojima se mogu zapaziti i pojedinosti. Io ima ekvatorijalne pruge slično Jupiteru, a Ganimed i Kalisto polarne kalote kao Mars. Ostali sa-

zaključiti da prva dva imaju gustu atmosferu, dok druga dva nemaju atmosfere ili je ista veoma razređena.

N. J.

**NOVE LINIJE MEĐUZVEZDANOG POREKLA.** — Ch. Bertaud, sa opservatorije u Meudon-u, izneo je u *Astronomie* za juni ove godine najnovije rezultate na polju ispitivanja međuzvezdanih spektralnih linija. U *Saturnu* je već bilo reči (v. br. 5 za 1938, str. 154) o linijama međuzvezdanog kalcijuma i natrijuma, koje potiču od apsorpcije od strane atoma ovih elemenata rasturenih u međuzvezdanom prostoru. Ove linije najbolje se vide u spektrima zvezda klase B koje imaju dosta velike radialne brzine ili obrazuju dvojne sisteme. Pošto se linije međuzvezdanog porekla (uglavnom kalcijumove i natrijumove) ne pomeraju usled Dop-

pler-Fizeau-ovog efekta, kao što je to slučaj sa linijama zvezdanog porekla, one se mogu identifikovati; prvi ih je otkrio J. Hartmann 1904 u spektru zvezde  $\delta$  Orionis. Iako je oblak međuzvezdane materije nepokretan ipak se iz posljednjih ispitivanja Struve-a i Beals-a javila sumnja da u njemu postoje ovde onde izvesne kondenzacije koje imaju svoje osobeno kretanje.

Sa najvećom sigurnošću identifikovane su linije međuzvezdanog kalcijuma i natrijuma, dok je sa ostalim elementima išlo teže; stoga su se mnogi astronomi u poslednje vreme dali na traganje za drugim linijama međuzvezdanog porekla. Tako je 1934 P. W. Merrill, sa opservatorije na Mount Wilson-u, otkrio u žutom i crvenom delu spektra izvesnog broja zvezda klasa O i B nekoliko linija za koje je mislio da su međuzvezdanog porekla, ali to nije moglo biti sa sigurnošću dokazano. U saradnji sa O. C. Wilson-om Merrill je ove godine objavio potpunije rezultate svojih istraživanja; nove linije imaju talasne dužine (sa mogućnim greškama):  $5780,55 \pm 0,04$ ,  $6202,99 \pm 0,06$ ,  $6283,91 \pm 0,03$  i  $6613 \pm 0,1$ . Merenja nisu mogla biti izvršena sa velikom tačnošću jer su linije široke i jedva vidljive. Vrlo je teško ustanoviti kome elementu odgovaraju ove linije, te se stoga javila sumnja da ih možda ne proizvode neki molekuli.

Dunham i Adams proučavali su ultraljubičasti deo spektra, te su i tamo našli izvesan broj linija međuzvezdanog porekla, od kojih dve potiču od jonizovanog titana.

N. J.

**PROBLEMI KOZMOGONIJE I NEWTONOV ZAKON GRAVITACIJE.** — Poznato je, da se kod tumačenja postanka našeg planetskog sustava nailazi na velike teškoće, a pogotovu je to slučaj kod tumačenja postanka i oblika galaksija. Nedavno je poznati talijanski astronom G. Armellini pokazao (Rendicon. d. R. Accad. Nazion. d. Lincei, Vol. XXV, ser. 6, sem. 2, fasc. 7—8, Roma 1937), da se sve ove teškoće mogu vrlo lako prebroditi, ako pretpostavimo ko-

rekturu Newtonovom zakonu gravitacije, naime da je privlačiva sila ovisna i od brzine, kojom se dva nebeska tijela jedno drugome približavaju, dotično se udaljuju. Tako primjerice nastoje eliptičke staze da prijedju u cirkularne sa polumjerom jednakim parametru početne staze. Rotacija Sunca će uticati tako, da će se planete, koje se gibaju u direktnome smjeru udaljavati od Sunca, dok bi one koje se gibaju u protivnome smislu tokom vremena pale natrag na Sunce.

Dr. S. M.

**SMRT GROFA A. DE LA BAUME PLUVINEL-a.** — Na dan 18 jula ove godine umro je poznati francuski astronom, bivši predsjednik Francuskog astronomskog društva i član Akademije nauka, A. de la Baume Pluvinel (1860—1938). On se vrlo rano počeo baviti astronomijom, te je već 1882, kada je imao samo 22 godine, učestvovao u ekspediciji koja je išla na Havajska ostrva radi posmatranja prolaza Venere, a potom je sa Janssen-om proučavao u Meudon-u fizičke pojave na Suncu. Imao je svoju astrofizičku laboratoriju u kojoj je stalno radio, a pripremio je i nekoliko ekspedicija u razne krajeve sveta radi posmatranja totalnih pomračenja Sunca, koja su ga naročito interesovala; osim toga radio je na fotografskoj fotometriji, pozicionoj astronomiji, proučavanju kometa i raznim drugim problemima. Pok. A. de La Baume Pluvinel bio je predsjednik Francuskog astronomskog društva u najtežim časovima, za vreme Svetskog rata, i uspeo je da u zajednici sa Flammarionom obezbedi i za to vreme izlaženje *Bulletin-a* i održi aktivnost Društva.

(Astr. aout 1938).

N. J.

**ISPRAVAK:** Naš saradnik g. prof. Dr. S. Mohorovičić moli nas, da na vedemo, da on nije poslao nam ona tri referata iz „Popular astronomy” i iz „Bull. Harvard Coll. Observat.” u prošlom broju, kako bi se to moglo držati iz njegova potpisa na kraju „Pregleda i novosti”.

## Knjige i časopisi

**Robert Henseling:** ASTRONOMIE FÜR ALLE. (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Str. 472, sa preko 480 slika i 71 tabelom. Cijena: R. M. 7,20). Izvanredni interes, koji pokazuju danas i široke mase za rezultate astronomskih i astrofizičkih istraživanja, ponukao je pisca da izda ovo divno opremljeno i laganim stilom pisano djelo. Pošto je ovo djelo i za naše prilike izvanredno jeftino, to ćemo se ovdje na nj potajrije osvrnuti, jer to i u punoj mjeri zaslužuje. Čitavo djelo dijeli se na šest velikih odsjeaka: 1. *Zvijezdano nebo i čvječanstvo*. Pisac iznosi ovdje postanak naše astronomske predodžbe svijeta od prvih prapočetaka do današnjega dana i to na upravo majstorski način uz mnoštvo prekrasnih i instruktivnih ilustracija. Iza toga daje pisac uputu za jednostavno posmatranje neba, koja je s didaktičke strane upravo bezprikorna. 2. *Proučavanje zvijezda i zvijezdarnice*. Iza pripremnih razmatranja o biti kozmičkih i prirodnih pojava i zakona uvodi nas pisac smjelo u moderno tumačenje sastava materije, a zatim u najglavnije fizikalne pojave gibanja, topline, elektriciteta i optike, tako da nas ugodno iznenaduje piščeva konciznost, korektnost i jasnoća razlaganja, kao i obilje protumačenog materijala. Pisac je dobro shvatio, da bez toga nema mogućnosti razumijevanja rezultata astrofizičkih istraživanja. Iza toga dolaze dva interesantna prikaza astronomskih instrumenata, zvijezdarnica i rad u njima, sve popraćeno izabranim slikama. 3. *Mjesec i planete*.

Ovdje moramo najprije da upozorimo na vrlo instruktivan članak o našem Mjesecu, kojeg bi trebao da pročita svaki naš član, koji sa dogledom promatra Mjesec. Nadalje nas je i članak o Zemlji još ugodnije iznenadio, jer ovdje po prvi puta nailazimo prikaz o sastavu Zemlje na osnovu seizmičkih mjerenja, te ostalih istraživanja. Dobro su uspjeli i prikazi ostalih velikih planeta. 4. *Sunce*. U ovome odsječku razmatra pisac najprije sitne članove sunčeva sustava, a izim toga pojave zodijske svjetlosti i sjeverne zore. Ne bi bilo loše, da i po koji stručnjak, prije nego li daje izjave za javnost, pročita barem po koji popularni prikaz o tome. Vrlo je dobar i opsežan članak o Suncu popraćen mnogim slikama i tablicama. 5. *Zvijezde stajačice*. Na 80 stranica izneseno je ovdje u zbitoj i preglednoj formi naše znanje o razvoju zvijezda, njihovim udaljenostima i veličinama, o dvojnim i višestrukim zvijezdama i zvijezdanim jatima, te o promjenljivim i novim zvijezdama. 6. *Mliječna staza i svemir*. Za laika kao i za stručnjaka sigurno najinteresantniji odsjek, jer ovdje nalazimo govora o našoj Galaksiji, o razdiobi zvijezda u prostoru, te o njihovim gibanjima, dalje o maglinama i oblacima zvijezdanim i napose o spiralnim maglinama, tim zasebnim svjetovima. Ne znamo čemu bi se ovdje divili više, da li bogastvu i korektnosti iznesenog materijala, da se popularna astronomija za šire slojeve sastavi u tako lijepo razumljivome, ali strogo naučnome obliku, što bi kod nas bilo svakako nemoguće, jer nažalost naša šira publika nije priučena na ovako strogi način prikazivanja. Preporučili bi toplo našim čitateljima, koji vladaju njemačkim jezikom, da si nabave ovo jeftino djelo, jer nakladnik nije žalio troška, da bude djelo ukrašeno mnoštvom prekrasnih ilustracija, a pisac riješio je svoju zadaću upravo odlično. Pitamo se, kada ćemo i mi dobiti ovako veliko i moderno djelo na našem jeziku, koje bi sigurno na juriš osvojilo našu čitalačku publiku i proširilo krug prijatelja neba. Ne bi li naše Astronomsko društvo moglo riješiti ovu zadaću uz pripomoć koje velike domaće naklade?

**Robert Henseling:** WERDEN UND WESEN DER ASTROLOGIE. (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Str. 94 i IV table. Cijena: RM. 2.— uvez.) U današnje doba, kada je opet zavladalo praznoverje i kada naši razni zabavni časopisi pune stupce astrološkim sujevjerjem i oglašima nemogućih „astroloških” knjiga i proroka, koji vješto izrabljuju reuki svijet, dobro nam dolazi ova zgodna i sasna serijozna knjižica po-



znatog astronomskog pisca. Zato pisac kazuje odmah na početku jasno i nedvoumno: „Astrologija je mrtva”, ona je tek danas pomoćno sredstvo za proučavanje duševnoga razvitka čovječanstva. Najprije nam pisac razlaže temelje vjerovanja u zvijezde počev od najstarijih vremena kod Egipćana, Haldejaca, Sumarijaca i Babilonaca, te kasnije kod Grka i zapadnih naroda; zatim nam pisac pokazuje pomagala i metodiku proricanja po zvijezdama iz kojeg razlaganja odmah proizlazi za današnjeg kulturnog čovjeka sva ništavilost i posvemašnja naivnost ovakova zanata. Knjižica pisana je nešto težim jezikom, ali je vrijedno da se je pročita, osobito danas, kada se astrologija iz nekih „tamnih zakutaka” — da ne kažemo šta drugog — nažalost opet „forsira”.

*Rolf Müller: ASTRONOMISCHE ABC FÜR JEDERMANN.* Str. 158 sa 113 slika i 6 tabla. — (Verlag Joh. Ambr. Barth, Leipzig 1938, uvez. R. M. 8,50).

Nijemci shvatili su sasvim ispravno socijalizaciju nauke, te nastoje, da rezultate nauke učine svakome pristupačnima; radi toga izdaju u novije doba mnoštvo vrlo lijepo opremljenih i jeftinih popularnih djela. Među takove pripada s pravom i ova knjiga, koja je pisana tako jasno i ispravno, da će dobro poslužiti svakome koji se interesira za rezultate astronomije i astrofizike. Pisac je u obliku riječnika abecednim redom protumačio veliko mnoštvo pojmova, izraza i pojava, a sve to popratio slikama i grafikovima, razložio laganim stilom i načinom, a opet stručno i pregledno. Ovo nije nikakvi udžbenik, već neke vrste astronomskog leksikona, da ga upotrijebimo kod čitanja stručnih i popularnih astronomskih članaka ili novina, ako se namjerimo na koji izraz ili pojave, koje su nam nepoznate. Toplo preporučamo članovima i prijateljima neba ovo zgodno i potrebno djelo poznatog astronoma.

*Robert Helsing: TASCHE-STERNKARTE.* Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Cijena: R. M. 0,80). Pisac daje nam ovdje zgodnu malu rtivu kartu neba sa uputom, koja je zato određena, da je prijatelj neba može naveče u džepu ponijeti. Ona će početniku dobro doći kod promatranja noćnoga neba, a i naprednijem kod posmatranja meteorskih pojava za šetnje ili na putovanju. Ovakve nam publikacije kazuju kako je kod kulturnih naroda uveliko razvit interes za astronomске nauke.

*Dr. S. Mohorovičić*

*Georges M. Nikolitch: LES YUGOSLAVES EN ASTRONOMIE* (XV—XX siècles), Bulletin du Groupe polonais adhérent du Comité de l'Académie internationale d'histoire des sciences, Warszawa 1938. — U ovoj raspravi ukratko je izložen razvoj jugoslovenske astronomije počev od XV veka, kada se javljaju prvi Jugosloveni koji se bave ovom lepom naukom, pa do kraja XIX veka. Prelazeći brzo preko naših najstarijih astronoma, pisac se duže zadržava na Gospodnetiću, donoseći u originalu, na latinskom, dve glave iz njegove značajne knjige „De radiis visus et lucis” u kojima se objašnjava postanak duge. Zatim dolazi prikaz života i rada Getaldića, Gradića i ostalih predstavnika prvoga doba u istoriji naše astronomije, sa kojima su čitaoci upoznati iz zanimljivih članaka g. Nikolića u „Saturnu”. Bošković i Paskvić daju piscu prilike da donese iscrpne bibliografije njihovih dela iz astronomije, a Veba da se duže zadrži na njegovim mnogobrojnim radovima. Od astronoma XIX veka najveća pažnja obraćena je na Gopčevića, odličnog posmatrača, koji se naročito mnogo bavio posmatranjima planeta, i na g. M. Nedeljkovića, osnivača i prvog upravnika Astronomске opservatorije u Beogradu, čije su zasluge za našu astronomiju namerno zaboravljene. Odličan članak g. Nikolića u uglednom Biltenu Međunarodne akademije za istoriju nauka dobro je došao radi upoznavanja inostranstva sa udelom koji su Jugosloveni imali u razvoju astronomске nauke, o kome se dosad malo znalo, ne samo na strani, već i u našoj zemlji.

*N. J.*

## Астрономија у служби историје

Сви смо ми учили Историју и били приморани да многобројне датуме важнијих догађаја памтимо на памет, а можда се ретко ко од нас питао од куд историчари знају те датуме? Како су они дошли до тога, да је Кир заузео Вавилон 539 године пре Христовог рођења или да је Александар Велики умро 323 пре Х. р.? Ма како то чудно звучило, све што знамо као сигурно о томе, то нам је Астрономија дала односно многобројна помрачења Сунца и Месеца. Људи, који желе да претставе Астрономију као некорисну науку, могу да примете, да је код Грка постојала ера олимпијада и да су Римљани бројали године од оснивања Рима, па према томе сви су датуми тамо забележени. То је тачно, само постоје многобројне празнине а затим треба рачунање времена Грка и Римљана довести на наш начин рачунања тј. одредити нпр. по нашем календару кад је основан Рим или кад почиње ера олимпијада. Да би то урадили постоји једно и једино сретство а то су помрачења. Дакле, помрачења нам служе као полазне и контролне тачке у одређивању историјских датума.

Најстарија помрачења за која знамо била су опсервирана у Кини. Хи и Хо, астрономи на двору кинеског императора, били су осуђени на смрт зато што нису израчунали унапред и претсказали једно помрачење Сунца. По рачунима Ополцера то се помрачење догодило 22 октобра 2137 године пре Х. р. Најстарији кинески анали „Shu-Ching“ који нам говоре о жалосној судбини астронома Хи и Хо, који су, изгледа, више волели вино него ли звезде, дају и један правилник који је у то време важио за астрономе: „Кад се астроном превари и претскаже један догађај раније него што је, биће погубљен без одлагања. А ако га пак претскаже дош-

није, биће погубљен *одмах*". Ево једног одличног правилника у коме је све речено јасно. Доказ да је правилник био добар јесте тај, што се случај Хиа и Хоа никад више није поновио.

На жалост стари писац анала, свакако, одушевљен лепотом поменутог правилника заборавио је да нам опише детаље помрачења из 2173. Уствари, прво помрачење Сунца описано са довољно тачности јесте помрачење од 6 септембра 776 пре Х. р. које се догодило за време владавине Ју-Ванга. Овом помрачењу претходило је, кажу анали „Shu-Ching“ помрачење Месеца 21 августа исте године. Ово је први апсолутно тачан и аутентичан датум у историји Кине.

После ових помрачења, следује читав низ о којима говори чувени кинески филозоф Конфучиус (Confucius) у својим аналима који иду од 720 пре Хр. па до 495 пре Хр. У њима се налазе 36 помрачења. После смрти Конфучиуса (481 пре Хр.) па до краја IV века после Хр. налазимо 156 помрачења опсервирана у Кини, а да не говоримо о доцнијим.

И поред овако великог броја помрачења, често, врло је тешко утврдити тачно датуме у историји Кине. Разни анали дају листу императора али, на жалост, дужина њихове владавине није увек забележена. Затим сви анали писани пре 221 пре Хр. или су уништени или су доспели до нас у врло рђавом стању. У то време Кином је владао велики император и деспот Ши-Хоанг-Ти (Chi-Hoang-Ti) који је, да би спречио упадање Хуна у своју државу сазидао Велики кинески зид. Он је подозриво гледао на идеологе и књиге и наредио је да се, скоро, све књиге писане пре њега попале. Слични догађаји поновили су се од тада више пута. Срећом има увек непослушних, који умањују несрећу неизвршењем наредбе.

Пређимо сада на западну Азију. Треба одмах рећи да садање стање науке не може са сигурношћу утврдити ниједан историјски датум пре 911 пре Хр. било у Египту или у Вавилону. Сви датуми пре 911 су несигурни. Они су утврђени генеологијом краљева и патријарха за које се не зна тачно колико су дуго живели, ни у које је време њихова улога почела. Према томе, доба владавине Рамзеса II и тројанског рата на пример, остаће можда за увек не тачно одређена. У Птоломејевој Алмагасту, која је писана око 150 године пре Хр. налазимо, срећом, једну комплетну листу хал-

дејских, асирских и персијских краљева који су владали од Набонасора (747 пре Хр.) па до битке на Арбели (331 пре Хр.) т.ј. до освајања Персије од стране Александра Великог. Ова листа даје увек дужину владавине сваког краља.

С друге стране, половином прошлог века научници су успели да дешифрирају клинасту азбуку. Натписи у овој азбуци дају нам тако звани „Каноник епонима“ („Canon des Eponymes“) т.ј. дају нам једну листу високих асирских чиновника које је краљ именовao почетком сваке године и свака година добијала је име таквог једног чиновника: године у место да имају свој број, имале су своје сопствено име које је било име њиховог епонима. Ова листа почиње 911 пре Х. р.

Сличан систем постојао је и код Атињана после утврђивања републике: први аронт (од прилике претседник републике, који се бира сваке године) или епоним даје своје име години његове владавине. — У Риму је био исти обичај: сваке године народ је бирао два конзула, а доцније, император их је именовao, и да би забележили датум каквог догађаја, било је довољно означити имена обојице конзула који су били тада у служби.

Да би се добио датум у хришћанској ери каквог догађаја који се помиње у историјским натписима, треба само горње листе аронта и конзула да доведемо на наш начин рачунања времена. То се постиже помрачењима која су се у то доба догодила и за која знамо датуме према горњим листама. Астрономским рачунима можемо да утврдимо датум таквог једног помрачења по нашем календару и тако додимо целу листу на наш начин рачунања времена.

Прво помрачење које нам је послужило за ово „везивање“ јесте помрачење Сунца које се догодило према астрономским рачунима 763 године пре Х. р. и које је било видљиво у Ниниви око 9 h 47 m пре подне. Ово помрачење забележено је у једноме натпису клинасте азбуке и гласи: „Под епониматом Бургасола, гувернера Гозана, избила је једна револуција у Асирији месеца Сивара и Сунце би помрачено“. Ова револуција догодила се године која је имала име Бургасол, а по нашем начину рачунања 763 пре Х. р. Многобројни астрономи су рачунали кад се догодило ово помрачење Сунца видљиво из Ниниве и његов је датум апсолутно тачан.

Једно друго Сунчево помрачење, овог пута прстенасто, догодило се за време владавине Езара-Хадона (Esar-Haddon), сина и наследника Сенашероба (Sennacherib) 27 маја 669 пре Х. р. Затим три помрачења Месеца видљива у Халдеји која су се догодиле пре горњег и која помиње Птоломеј у својој књизи. Датуми ових помрачења су 19 март 721, 8 март и 1 септембар 720 пре Х. р. Сва ова помрачења, Сунца и Месеца, доведена у везу са листом епонима и у складу са списком вавилонских владалаца довољна су да утврде историјске датуме Истока са великом тачношћу по Јулијанском календару који је био у употреби у свом хришћанском свету до Грегоријанске реформе 1582.

Читалац је свакако приметио да до сада нисмо говорили о Египту. Египћани као „практични“ људи, и поред тога што су гајили уметност, занимали су се само мерењем земљишта, што је за њих било животно питање, јер им је дозвољавало регулисавање поплава Нила. Незаинтересована наука их није много интересовала и изгледа да су мало водили рачуна о звездама и Астрономији. Њихови списи не помињу ни једно помрачење и да би утврдили историјске датуме Египта приморани смо да се ослањамо на њихове везе — нарочито ратове — које су имали са суседним народима Асирцима и Халдејцима.

Позабавимо се сада са историјом Грка и Римљана. И овде, неколико помрачења која помињу историчари са довољно детаља, послужиле нам као полазне тачке. Најстарије помрачење забележено, јесте помрачење Сунца од 28 маја 585 пре Х. р. О њему говори Херодот и каже да је било виђено у Малој Азији за време једне битке између Мида и Лидијана (les Mides et les Lydiens). Нестанак Сунца јако је поплашио ратнике. Ово помрачење био је предвидео Талес од Милета, чувени геометар и најславнији од седам мудраца. Изгледа највероватније да је се Талес за ово предвиђање послужио саросом Халдејаца. Сарос је периода времена од 18 година и 11 дана која дозвољава, кад знамо помрачења 18 прошлих година, да их предвидимо у следећој периоди и то апсолутно сигурно.

После овог имамо помрачење Сунца које је описао Тукидид (Thucydide) и које је било видљиво у Атини прве године Пелопонеског рата — 3 августа 431 пре Х. р. Плутарк прича, како је Перикле, командант флоте, кад је видео да

се посада поплашила нестанком дана, раширио један мантил пред очима крманоша свог брода и упитао га да ли у томе види какво рђаво претсказање. А кад је крманош одговорио да не, Перикле му рече, да догађај који је видео т.ј. помрачење Сунца разликује се од овог само у томе, што је непрозрачно тело које заклања Сунце много веће од мантила. Наравно ово објашњење охрабрило је посаду. Још неколико помрачења, о којима нам говори Тицидид (Thucydide) а преко којих ми прелазимо, потврђују тачност хронологије добивене помоћу горњег помрачења.

У следећем веку, 11 дана пре битке код Арбеле, која је решила судбину Персије и присајединила је држави Александра Великог, догодило се једно тотално помрачење Месеца. Ово помрачење је идентификовано и према рачунима догодило се 20 септембра 331 пре Х. р. Битка код Арбеле била је, дакле, 1 октобра 331.

Једно од најинтересантнијих помрачења у историји је свакако помрачење Сунца које се догодило за време опсаде Сиракузе од стране Картагињана и о коме нам говоре у исто време Јустин (Justin) и Диодор (Diodore). Помрачење је лако идентификовано и догодило се 14 августа 310 пре Х. р. Агатокле, који је био опседнут у Сиракузи, покушавао је да се спасе са својих 60 галерија и Картагињани, које је нестак Сунца поплашио, обуставили су потеру.

У почетку, прича Јустин, сиракушки морнари, који се такође беху поплашили, вероваху да их богови прогоне свим могућим недаћама. Из ове очајне ситуације Агатокле, најинтелигентнији човек Старог века, успева да се спасе: „Ви верујете да нестанак Сунца претсказује несрећу, обрати се он својим морнарима. Да, али треба се упитати коме претсказује несрећу, нама или Картагињанима? Наша ситуација била је до сада више него очајна, док је нашим непријатељима све ишло само како се пожелети може. Према томе, ако постоји рђаво претсказивање оно није за нас, већ за наше непријатеље. Наша ситуација не може више да се погоршава и ако има каква промена за нас, она ће бити само на боље“. Ове су речи охрабриле морнаре и тако се Агатокле, захваљујући помрачењу Сунца и својој вештини, спасе Картагињана са целокупном флотом.

Али најважније од свих познатих помрачења је помра-

чење Месеца које је допринело да се утврди тачан датум Христовог рођења.

Многи верују да је Христос рођен 25 децембра прве године хришћанске ере, или 31 годину после битке код Акциума (Actium). Ово мишљење почива на рачунима, без икакве научне основе, које је извео у VI веку после X. р. Денис Мали (Denys-le-Petit) калуђер и теолог грчки. Он је први увео у употребу данашњи начин бројења година у коме се година Христовог рођења сматра као прва. На жалост, он је погрешно одредио ту прву годину. Овај калуђер после истраживања у старим књигама и својим рачунима, веровао је да може узети као годину рођења Христовог 753-ћу од оснивања Рима. Овај датум прихваћен је тада у целом свету. Црквене власти нису посумњале у његову тачност. Доцније, пред крај XVII века појавише се у неколико махова сумње, које су Бенедиктинци из Св. Мора (St. Maur) потврдили 1770 године у једном монументалном делу „Вештина проверавања датума“. Ово је дело доживело многобројна издања.

Први научници који су покренули проблем одређивања тачног датума Христовог рођења нису се служили астрономским подацима и рачунима. Они су полазили од чињенице да је Херод Велики (Hérode le Grand), који је владао Јудејом у време Христовог рођења, умро према старим писцима најдоцније око Ускрса 27 година после битке код Аксиома т.ј. 4 године пре X. р. Међутим, сви знамо, да је Херод наредио да се поубијају сва мала деца и да је Марија побегла са малим Христом у Египат где је остала до краљеве смрти. Али, времену овог боравка треба додати такође и време поклоњење краљева, једног путовања у Јерусалим, 40 дана чишћења свете Деве Марије. Све то могуће је обавити у року од 3 месеца. Према томе, Христос је рођен пре смрти Херода и то свакако око 15 месеци раније. Овим резонавањем долазимо до закључка да је Христос рођен 5-те или 6-те а можда и 7-ме године пре X. р. Ово резонавање Бенедиктинаца почива на тачности хипотезе која се односи на Херодову смрт. Срећом, јеврејски историчар, Јозеф говори нам о једном помрачењу Месеца које се догодило у ноћи која је дошла после погубљења више рабина извршеног по наредби Херода. Ово је помрачење идентификовано и рачуни кажу да је се догодило 12 марта 4 године пре X. р. Херод је

умро одмах после тог погубљења т.ј. око Ускрса 4 године пре X. р. Грчки текст јеврејског историчара, који је живео у првом веку после X. р. т.ј. не тако далеко од догађаја о којима говори, је врло јасан и не оставља никакву сумњу. Може се закључити да је Христос рођен 25 децембра 6 година пре X. р. али није искључено да буде и 7 пре X. р. Наш начин бројања година од Христовог рођења погрешан је само у толико што година прва није година Христовог рођења! Кад би годину 1 ставили на своје право место ми бисмо данас били у 1944-ој години а не у 1938-ој.

Ево, дакле, користи које нам дају помрачења. Сунца и Месеца, у историји Старог века. Доцнија помрачења имају мање важну улогу. Римска историја пет првих векова, наше ере ослања се на списак конзула све до Јустинијана односно до доба Дениса Малог. После тога доба, начин рачунања времена који је прихваћен тада и данас је у употреби, па према томе свака сумња отпада.

Релативно модерна помрачења, т.ј. она која су се догодила после XVII века, постала су из других разлога важна и интересантна за Астрономију. То нарочито важи за помрачења Сунца, која нам дају могућност да одредимо тачну позицију Месеца и тиме да контролишемо Небеску механику. Теорија Месеца је још увек камен спотицања Њутоновог закона гравитације. То је нов проблем о коме ми немамо намеру да говоримо, али то нас доводи да поновимо оно што се врло често говори о науци. Каже се, да Наука напредује као мрља зејтина чији обим стално расте. Тачке додира са непознатим постају после много и много година и векова све многобројније; нови се проблеми постављају који са своје стране намећу друге нове проблеме које смо ми приморани да оставимо у наследство генерацијама које долазе.

*J. Bosler,*  
директор Опсерваторије у Marseille-у  
и проф. Унив.

## Što da posmatramo na nebu i čime možemo koristiti nauči?

(Svršetak)

III

5. Dok smo prošli put razmotrili radove, koje možemo da izvedemo manjim refraktorima, dotično reflektorima<sup>9)</sup>, to ćemo sada da navedemo radove, koje možemo obaviti sa specijalnim instrumentima. Ovdje stvar postaje za amateur-astronoma neprilicnom, jer su dobri specijalni instrumenti vrlo skupi. No i ovdje treba svatko da si sam pomogne, jer — kako poslovice kaže — u nuždi postaje čovjek genijem. Uz male stolarske i mehaničarske vještine i spretnosti možemo i tu mnogo toga postići.<sup>10)</sup> Osim toga mogu se i mnogi dobri instrumenti ili njihovi sastavni dijelovi, a osobito optika, nabaviti ispod ruke za dosta jeftin novac, ali je tu potreban i stanoviti oprez, da si ne kupimo bezvrijedne stvari. Nema sumnje, da će amateur-astronom imati velikog veselja sa instrumentom, kojeg si je sam sastavio ili po svojim nacrtima dao sastaviti i koji je dobro uspio<sup>11)</sup>. Razmotrimo stoga ove specijalne radove:

A) *Fotografija neba*: Ovo je grana astronomskih radova, koja je ljubitelju neba donekle „najpristupačnija“. Ne mislimo ovdje na teška istraživanja i ekzaktna mjerenja, već na snimke, koje će ljubitelja neba mnogo poučiti i zabaviti, a eventualno biti i od koristi nauči. Mi smo već jednom spomenuli, da tu možemo sa uspjehom upotrijebiti tek moderne foto-objektive sa otvorom većim od 1:5, pa do 1:1,9. Spomenuti moramo, da je kod *fotografije zvjezdanoga neba* fokalna udaljenost često od sporedne znatnosti, jer dobivene snimke sa malenim aparatom možemo povećati, pretpostaviv da nam kamera ima moderni i dobri anastigmat kao objektiv. Tko ima dobar objektiv neka si da izraditi iz drva ili iz metala astrokameru, a kasetu neka uzme nešto manjeg formata, nego li je rabi kod običnog fotografiranja. Ovdje bi preporučili čitaocima, da pokušaju snimiti nebo sa običnim foto-grafskim aparatom (eksponirati 20 do 150 minuta sa vrlo osjetljivom orthochrom. pločom!); radi prividnog obrtanja

<sup>9)</sup> U prošlom broju „*Saturna*“ ispala je pod kraj našega članka, ne našom krivnjom, ova opaska: Kako se traže komete naći ćemo u vrlo informativnom članku g. prof. Dr. V. V. Miškovića u „Godišnjaku našeg neba za 1937.“ str. 278—288.

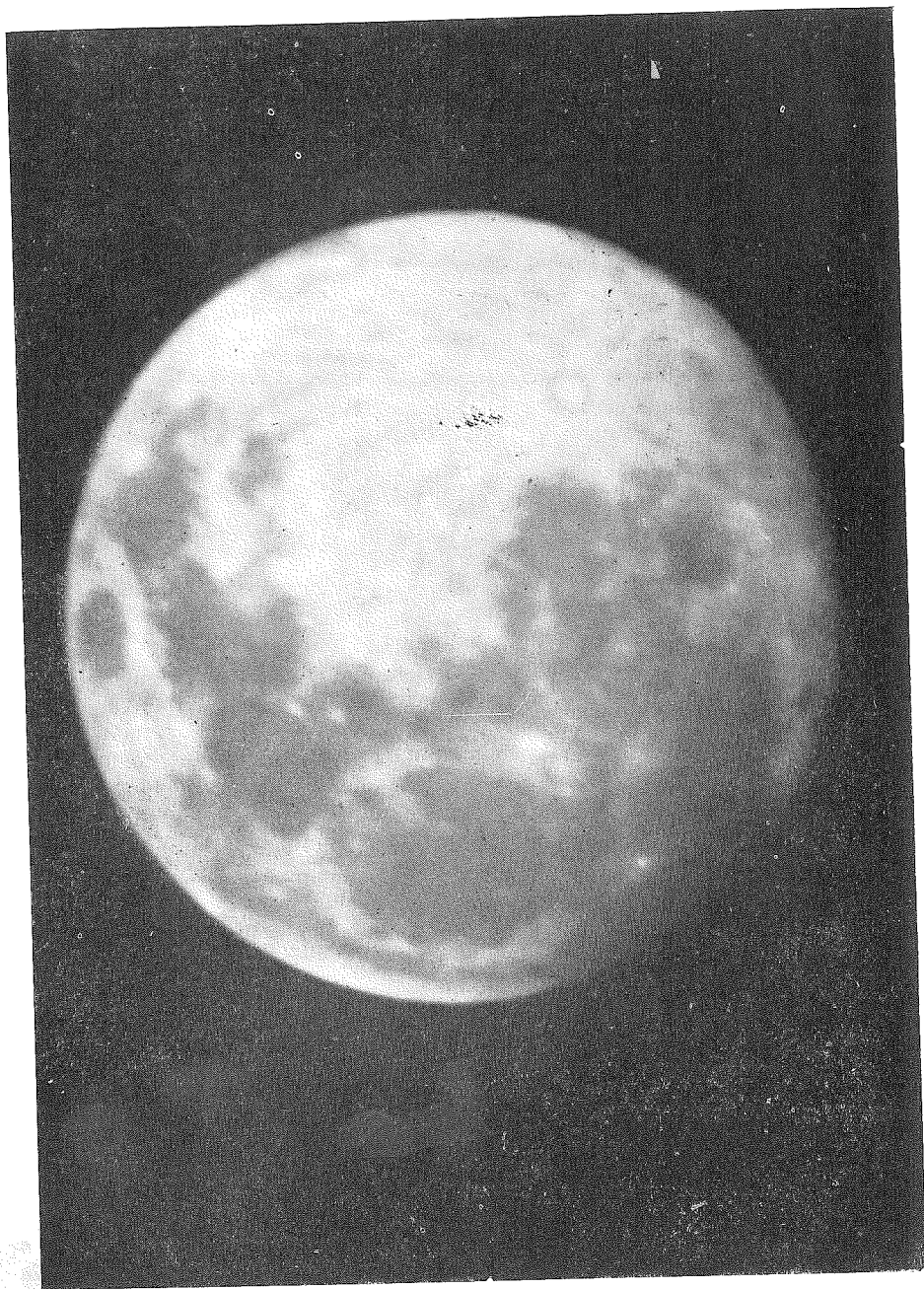
<sup>10)</sup> Isp. na pr. A. NIKLITSCHek: Sternwarte für Jedermann. Salzburg 1937. O ovoj knjizi, pisanoj za šire slojeve, referisali smo već u „*Saturnu*“ III.

<sup>11)</sup> Tako smo si i mi dali po našim nacrtima izraditi astrograf, paralaktički montiran sa razdiobama i finim pomicanjem u rektascenziji i u deklinaciji, o čemu ćemo napose izvijestiti.

nebeskoga svoda biće zvijezde snimljene kao lukovi, šta ništa ne smeta, da si *sastavimo malenu kartu dotičnog predjela neba* označivši si početke lukova. Ovakova nam karta može dobro doći kod identifikovanja promjenljivih zvijezda ili drugih radova. Mirna foto-kamera može nam odlično poslužiti kod *fotografiranja meteora i bolida*, ali je tu potrebno mnogo strpljivosti i sreće.

Daleko ćemo veći napredak postići, ako montiramo astrokameru paralaktički tako, da možemo slijediti zvijezde na njihovom prividnom putovanju po nebeskome svodu, koje posmatramo kroz dalekozor pratilac. Na taj način dobićemo snimke na kojima su zvijezde tačke, te možemo *snimati promjenljive zvijezde* i sastavljati krivulju promjena njihova sjaja, što će za nauku biti od znatne koristi, a ako sreća posluži možemo otkriti i novu zvijezdu ili komet. S pomoću ovakve kamere moći ćemo *fotografirati veće komete* sa velikim uspjehom, zatim *Mliječnu stazu* i eventualno po koji *sjajni planetoid*. Za *fotografiju Sunca i Mjeseca* nisu ovakve kamere zgodne, već treba rabiti specijalne tele-objektive ili objektivne velike fokalne udaljenosti (preko 1,5 m), dotično astronomski dalekozor (durbin) u zajednici sa foto-kamerom<sup>12)</sup>. Tako nam *sl. 7* prikazuje gotovo pun Mjesec, kojega smo snimili 8 septembra 1938 u 23h05m na našoj privatnoj postaji; ovo je i prvi ovakav snimak izveden u Jugoslaviji, te originalni snimak svojom dobrotom ne zaostaje mnogo za snimkama učinjenim na nekim opservatorijama, akoprem je to tek prvi naš pokušaj sa ad hoc sastavljenom aparaturom (naravno da se je kod reprodukcije mnogo detalja izgubilo!); upotrijebljena je Schleussnerova Techno-ortho ploča i eksponirano 3 sekunde. Za fotografiju Sunca nisu nam potrebni objektivni velika prečnika, a nije potrebna ni paralaktička montaža, pa je fotografija Sunca *najpristupačnija* svakome ljubitelju neba. Šta više, ovdje možemo rabiti za nuždu, umjesto objektivna dobro brušena stakla za naočale (na pr. +0,5 dioptr., t. j. f=200 sm), samo treba uzeti zastor (blendu) 1:150 do 1:200 i žuto sito (filter) sa momentnim zaporom; dakle u navedenom primjeru zastor sa otvorom odprilike 1 sm, dok će slike Sunca imati oko 2 sm promjera i mogu se znatno povećati. Ovakovi heliografi mogu se lahko izgraditi iz drva ili iz metala bez suviše velikih troškova, pa bi ovaj pothvat toplo preporučili pri-

<sup>12)</sup> Ovaj način mi upotrebljavamo na našoj privatnoj postaji, ali ćemo si doskora dati izraditi specijalni heliograf po vlastitim nacrtima. Jedan prilično zgodan način, kako si amateur-astronom može sam sastaviti heliograf, dao je Jng. A. Niklitschek: Ratschläge für die Beobachtung der Sonnenvorgänge. III: Photographische Sonnenbeobachtungen. „Die Himmelswelt“ 47, Sv. 9/10, str. 188—191, Berlin u. Bonn 1937.



Sl. 7. — Mjesec u starosti od  $13\frac{1}{2}$  dana snimljen dne 8 septembra 1938 god. po Dr. Stj. Mohorovičiću. Originalni snimak je 2 put linearno povećan.

jateljima neba. Sl. 8 prikazuje nam Sunce, koje smo snimili dne 21 juna 1938 u 18h 00m, dotično u 18h 05m, najprije u ultra-ljubičastome svjetlu (3900—3050) Å, a zatim kroz tamno crveno-narančasto sito<sup>13)</sup>; fotografirali smo kroz 7,2 cm refraktor projekcijom kroz okular u foto-aparat. Svaka slika je posebno fokusirana i prvu smo snimku eksponirali 1/25 sek., a drugu snimku (u crveno-narančastom dijelu spektra) 1 sek.

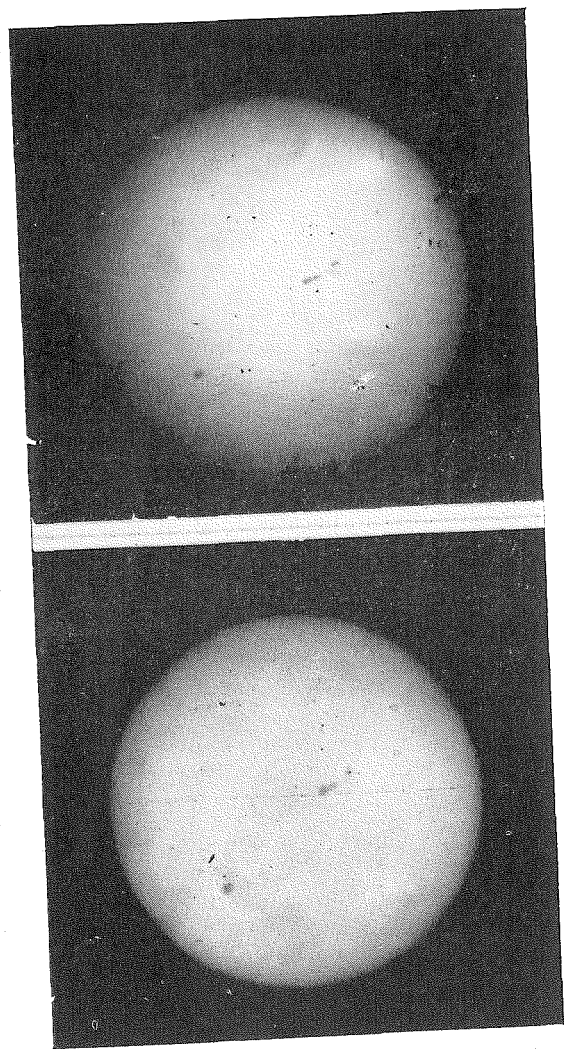
B) *Spektroskopija. Za određivanje spektra zvijezde* imamo dva puta na raspolaganje: vizuelni i fotografski način. Za amateur-astronoma<sup>14)</sup> dolazi najvećma u obzir prvi način, te ima danas vrlo zgodnih spektroskopa, koji se prišarafe na okular i koji nam mogu za prvu orijentaciju vrlo dobro poslužiti. Osim toga postoje i razmjerno jeftini protuberansni spektroskopi, s pomoću kojih se mogu *promatrati i risati protuberance na površini (rubu) Sunca*, koje najjasnije vidimo u dijelu spektra između Fraunhoferovih C i D linija. *Fotografirati spektar nekog nebeskog tijela* možemo na dva načina: ili da stavimo pred objektiv astronomskog dalekozora veliku prizmu ili da „obični“ spektroskop spojimo sa foto-kamerom i dalekozorom (refraktorom ili reflektorom). Dakako da dobivene spektrograme treba povećati i upotrijebiti bezuvjetno panhromatske ploče. U ovoj grani astrofizike nema privatni astronom velikih izgleda na veći uspjeh, osim da je toliko bogat, da može nabaviti velike i skupe instrumente. Ali treba priznati, da su pojedinci i tu postigli zamjerne uspjehe.

C) *Odredjvanje vremena:* Prijatelj neba koji i sam motri treba da ima točno vrijeme bar na 1 minutu. Kod specijalnih radova potrebno je često puta imati i točnije vrijeme. U prvoj zgodni treba da imamo dobru žepnu uru s kojom treba oprezno postupati i paziti, da nam ni u kojem slučaju ne ispadne iz ruke na pod! Za obične svrhe amateur-astronoma osobito su dobre zidne ure njihalice, koje su već danas nažalost jako izašle iz mode, pa ih zato možemo često vrlo jeftino nabaviti iz druge ruke. Ove ure (časovnici), ako ih držimo u redu, idu vrlo točno, što je potrebno osobito naglasiti i što je znatno za sve one koji žive izvan naših najvećih gradova.

<sup>13)</sup> Oba filtra su za prosto oko posve neprozirna, osim ako gledamo kroz njih direktno u Sunce.

<sup>14)</sup> Kod ozbiljnih i školovanih amateur-astronoma, koji i samostalno istražuju, te su od koristi nauci, bolje je rabiti naziv: *privatni astronom*.

Imamo li dvije ovakove dobre ure njihalice, tada treba da nam jedna kazuje zvijezdano vrijeme, a druga srednje evropsko vrijeme. Posljednju uru (časovnik) treba često isporodjivati sa vremenskim signalima radio stanica. Tko ima dobar



— Sunce snimljeno dne 21 juna 1938 u  $18^{00}$  (lijevo) u ultra-ljubičastom (3900 — 3050 Å) i  $18^{05}$  u crveno-narančastom dijelu spektra (desno) po Dr. St. Mchrovitiću.

kronometar ili sekundnu uru njihalicu može si i sam odrediti vrijeme s pomoću pasažnog instrumenta. Sl. 9 pokazuje nam ovakav malen i vrlo lijep instrumenat tvrtke Georg Buntenschön (Bahrenfeld b. Hamburg), koji kompletan stoji R. M. 325.— (promjer objektiva 30 m/m,  $f=30$  sm i povećanje  $30\times$ ).

Sličan i nešto manji instrumenat izradjuje i čuvena tvrtka Max Hildebrand (Freiberg i. Sachsen) za R. M. 300.—; s ovim malenim instrumentom postignuti su odlični rezultati. Za nuždu može se odredjivati vrijeme i sa preciznim teodolitom (osobito ako ga stalno namjestimo), a ima u prodaji i drugih jednostavnijih i zgodnih instrumenata specijalno za tu svrhu. Amateur-astronom koji si sam ispravno odredjuje vrijeme spada već u elitu privatnih astronoma.

U većini slučajeva dostajace nam vrijeme točno na 1/4 minute, a to možemo na pr. u Zagrebu imati, ako si nabavimo električni sat (časovnik), kojega treba tek priključiti u sobi na električni vod za rasvjetu ili na vod industrijske struje. U zagrebačkoj električkoj centrali nalazi se naime odlični časovnik kojim se regulira broj pulzacija struje i to točno 50 promjena u svakoj sekundi. Nije mi poznato, dali postoje slične naprave u električnim centralama drugih naših najvećih gradova u državi. Ovakovi električki časovnici nisu skupi, te zapremaju vrlo malo mjesta; kod nabavke treba paziti i na to, da kupimo takav električki časovnik, koji može ići još nekoliko sati (časova) ako bilo iz kojih razloga se obustavi dovod struje na kratko vrijeme (kod nas u Zagrebu često u nedjelju oko 9h pr. p.). Električne ure pokazuju i sekunde, ali te ne moraju biti sasva pouzdane, našto treba pripaziti.

Naglasiti moramo, da nam je točno poznavanje vremena na 1 sekundu potrebno za *odredjivanje okultacija zvijezda i za odredjivanje početka i svršetka pomračenja Sunca i Mjeseca*, itd.

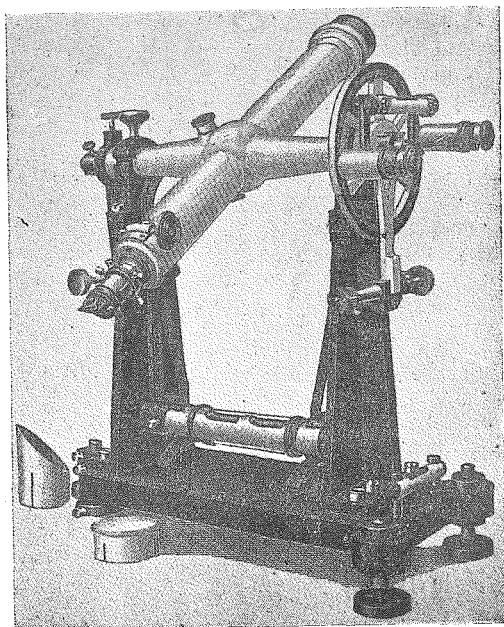
D) *Specijalni radovi sa osobitim priborom*: Sa dobrim pasažnim instrumentom ili sa dobrim teodolitom te tačnim časovnikom, možemo si *odrediti geografsku širinu i dujinu* našega posmatrališta. Netreba napose isticati prednosti i znatnosti ovakova rada. S pomoću teodolita možemo *odredjivati visinu i azimut*, što je na pr., kod pojava vrlo sjajnih bolida od znatne naučne vrijednosti. Visinu nad horizontom možemo odredjivati i sa sekstantom<sup>15)</sup>, koji će nam poslužiti dobro i za *mjerjenje udaljenosti Mjeseca i unutarnjih planeta*, osobito Venusa. Tako smo primjerice izmjerili dne 6 februara 1937 god. u 16h 40m sr. evr. vr. udaljenost Venusa od Sunca, te

<sup>15)</sup> Isp. odlični udžbenik J. M. LUTEROTI: Astronomska navigacija. Dubrovnik 1928 str. 72 i dalje.

smo iza redukcije mjerenja dobili udaljenost  $d=0,71732$  neb. metra ili  $d=106,500.000$  km; naprotiv smo 7 febr. 1937 u 16h32m sr. evr. vr. dobili  $d=0,72947$  neb. metra ili  $d=108,300.000$  km; odatle srednja vrijednost

$$d = 107,400.000 \text{ km,}$$

koja se sa pravom vrijednosti dobro podudara. Uzmemo li u obzir smetnju refrakcije i teškoću ovakova direktnog mjerenja, tada možemo sa rezultatom biti vrlo zadovoljni, jer se obe vrijednosti ne razlikuju više nego li za 1%. Isto smo



Sl. 9. Maleni pasažni instrumenat firme Georg Butenschön, Bahrenfeld b. Hamburg.

tako odredili 23 oktobra 1936 god., da je u 13h54m sr. evr. vr. bilo Sunce 378,468 put u većoj udaljenosti od Zemlje nego li Mjesec. Kako je taj dan bio Mjesec 393.000 km udaljen od Zemlje dobili smo za udaljenost Sunca

$$d = 148,738.000 \text{ km,}$$

što se je takodjer vrlo dobro podudaralo sa pravom vrijednošću. Ove primjere naveli smo tek zbog pobude, koju smo htjeli dati prijateljima neba, da se i sami ogledaju u direktnome mjerenju. Osim toga poslužiće nam sekstant odlično za mjerenje polumjera svjetlosnih krugova kod halo pojava oko

Sunca i oko Mjeseca, za određivanje kutnog polumjera Sunca i Mjeseca, te takodjer da se za nuždu odredi položaj nove zvijezde ili kometa spram ostalih nekretnica.

Ima dakako još i drugih znatnih radova, koje bi mogli izvadjati najvećma posjednici većih instrumenata ( $> 15$  cm), kao na pr. određivanje međusobnog položaja dvostrukih zvijezda sa pozicionim mikrometrom, proučavanje rasturenih zvezdanih jata i proučavanje maglina, ali se u to ovdje nećemo upuštati, jer će si jedva tko kod nas moći nabaviti ovako velike instrumente. A kada bi to i bio slučaj, preporučili bi mu da ode praktcirati na neko vrijeme na koju zvijezdarnicu u inostranstvo<sup>16)</sup>.

6. Iza kako smo ovdje nabrojili radove, koji su pristupačni privatnom astronomu, treba da kažemo i nekoliko riječi i o izobrazbi, to jest o predznanju. Prije nego li započnemo ma bilo kakav posao, treba da ga temeljito proučimo. Radi toga je potrebno, da imamo dovoljno predznanja iz astronomije i astrofizike. Mi smo danas u sretnome položaju, da se kosmografija predaje u VI razredu realnih i klasičnih gimnazija, te da imamo dobre udžbenike na našem jeziku. Tko nije u školi učio kosmografiju treba u prvom redu da posegne za ovim udžbenicima i da ih temeljito prouči, što će mu pružiti mnogo veselja i duševnih užitaka. Iza toga treba posegnuti ponajprije za dobrim popularnim djelima na stranim jezicima, a zatim za specijalnim djelima. Uopće treba da si prijatelj neba, koji i sam motri, sakupi vlastitu malu priručnu biblioteku, koja mora bezuvjetno da sadržava barem jedan bolji zvezdani atlas i astronomski kalendar za tekuću godinu. Osobito je dobro, a i bezuvjetno potrebno, da si osvježimo sve ono što

<sup>16)</sup> Kako sam ja već u svojem radio predavanju u martu 1936 g. iznio, posjeduje kod nas u Dalmaciji u Blaci na otoku Braču veleč. Dr. NIKO MILIČEVIĆ svoju privatnu zvijezdarnicu; glavni instrument je odlični refraktor od 18 cm prečnika. Veleč. Dr. Niko Miličević namjestiče doskora svoje instrumente definitivno u Supetru na Braču, gdje vladaju odlične atmosfere prilike, kako se je i pisac ovih redaka imao prilike ove godine osobeno uvjeriti. Vleč. Dr. Niko Miličević je školovani astronom, koji je dugi niz godina radio na univerzitetnoj astronomskoj opservatoriji u Beču, te zauzima među našim privatnim astronomima sigurno prvo mjesto. Osim toga postoji u Zagrebu i privatna zvijezdarnica nadbiskupske gimnazije sa odličnim Zeissovom refraktorom od 13,5 cm prečnika, paralaktički montiranim sa urom za pomicanje; ovaj će se refraktor valjda već ove godine postaviti na novi definitivni postament, a nalazi se na tornju u velikoj kupoli sa električkim pomicanjem. Tako se nadamo, da će se kod nas broj privatnih astronoma doskora znatno povećati na korist naše nauke.



smo iz matematike učili u srednjoj školi, kako nam jednostavniji računi nebi činili ovećih poteškoća. Isto je tako potrebno da si prijatelj neba osvježi i poznavanje fizike, osobito nebeske mehanike i optike, kako bi mogao razumjeti teoriju svojih instrumenata i gibanje nebeskih tjelesa. Treba naime imati na umu da previše znanja nitko ne poseduje pa ni najveći stručnjak specijalista. Ali prijatelj neba netreba da se toga toliko plaši, jer je put do znanja uopće polagan i postepen. Dođuše je svaki početak težak, ali uz dovoljno čvrste volje i inteligencije može svatko svladati ovdje toliko, koliko mu je za njegov rad upravo potrebno.

Ovo smo morali naglasiti, jer je to u uskoj vezi sa programom rada. Svaki amateur-astronom, dotično privatni astronom, treba da si *sastavi svoj program rada*, kojega će postepeno od godine do godine lagano proširivati, već prema stečenom znanju, iskustvu i instrumentariju. Ovo je neophodno potrebno, jer će se inače svaki posmatrač izgubiti u mnoštvu nesistematskog posmatranja ili jednostavnih šetnja po nebeskome svodu, koje će mu doskora dosaditi, budući da neće vidjeti nikakove prave svrhe i rezultate svojega rada. I ovdje bi trebalo provesti organizaciju rada, kao što je to kod drugih kulturnih naroda, gdje zvanične astronomske opservatorije potpomažu savjetima, uputama i kurzevima privatne astronome, te im dozvoljavaju pristup u biblioteke i često u paviljone za vrijeme samoga rada. Sve to kod nas ne dostaje i sve će to trebati vremenom izgraditi i organizovati. Za sada je naše astronomsko društvo uvijek pripravno moralno pomoći svakoga koji pouke treba, a osjeća ljubavi za ovu lijepu nauku. Ne upozoriti moramo ponovno, da je za uspješni rad uz ljubav za nauku potrebna ozbiljnost i savjesnost, te apsolutna mirnoća kod posmatranja i velika doza autokritike<sup>17)</sup>. Dakako da bi trebalo prijateljima neba dati i pouke, kako se izvode ovdje navedeni radovi, ali za to bi bilo potrebno napisati cio udžbenik, a o takovima smo već u „Saturnu“ češće referirali. Naša je nakana bila, da upozorimo na *veliko mnoš-*

<sup>17)</sup> Na ovome mjestu treba izričito da opomenemo početnike, da se ne daju zavesti ni pod koju cijenu tako daleko, da plagiraju tuđi rad. Ovakova nesavjesnost uvijek se grđno osvećuje uništenjem vlastite karijere, a plagijator je čovjek kojega svi s pravom preziru i kojega se svi čestiti naučni radnici s pravom klone i boje. Plagirati nesmije se ni privatna saopćenja ni izvratke cijelih rečenica ili rezultata bez navoda vrela, jer je to znak nepoštenja i nekulture!

*tvo radova*, koje mogu da izvode privatni astronomi i koje oni doista i provadjaju s velikim uspjehom u ostalim kulturnim zemljama, te tako u veliko koriste nauci. Mi smo zato htjeli, da u tome smjeru *odgojno djelujemo*, jer su do sada kod nas o tome prevladavala sasma neispravna mišljenja, često lansirana iz raznih prozirnih i sebičnih uzroka. Budući da naša skromna domaća literatura nije još imala ovkova prikaza, to smo ga mi dali „sine ira et studio“. Ovdje moramo istaknuti i to, da se svuda u svijetu primećuje pomanjkanje podmlatka, koji će jednom zamijeniti produktivne naučnike i strażivaoce, jer si omladina izabire danas takova zvanja, gdje će najprije i najbolje doći do dobre zarade<sup>18)</sup>. Ova je žalosna pojava prouzrokovana djelomice teškim materijalnim prilikama, zatim prevelikim protekcijonizmom koji je bezuvjetno na uštrb nauke, a djelomice i pohlepom za što lagodnijim i ljepšim životom uz što manje dužnosti. *Držimo, da se ni kod nas ne svraća dovoljno pažnje ovoj pogibeljnoj činjenici*, te radi toga treba da potpomažemo sva idealistička nastojanja (stremljenja). Zato se konačno obraćamo inteligentnijim prijateljima neba, da se ne žacaju razmisliti o ovome šta smo ovdje iznijeli, kako bi se odvažili, da si nabave ili sami izgrade po koji instrument i da stanu motriti, te budu tako od koristi nauci pokazavši, da ni mi nijesmo posljednji medju ostalim kulturnim narodima svijeta.

*Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.*

*Prof. Dr. Stjepan Mohorovičić*

#### RÉSUMÉ:

*S. Mohorovičić: Was sollen wir am Himmel beobachten und womit können wir der Wissenschaft vom Nutzen sein?*

Der Verfasser gibt eine kurze Anleitung für diejenigen Sternfreude, welche die Absicht haben, sich selbst mit den Himmelsbeobachtungen betätigen. Zuerst (I. Teil, „Saturn“ No. 6—7) werden diejenigen Arbeiten besprochen, welche mit freiem Auge oder mit besserem Binokl durchführbar sind; dann (II. Teil, „Saturn“ No. 8) macht der Verfasser aufmerksam auf die Arbeiten, welche mit kleinen oder kleineren Refraktoren und Reflektoren zu verrichten möglich wären. Im III. Teil, („Saturn“ No. 9—10) werden die Arbeiten besprechen,

<sup>18)</sup> Isp. na pr. WALDEMAR HANSTEIN: Serge um den Forschernachwuche. „Praktische Schulphysik“ 17, sv. 6, str. 145—146; 1937.

für welche spezielle Instrumente notwendig sind; in erster Linie wird die Himmelsphotographie eingehender diskutiert. Bei den Messungen, welche mit einem guten Sextant durchführbar sind, macht der Verfasser aufmerksam, dass er am 6. und 7. Febr. 1937 die Entfernung Sonne — Venus mit 107,400.000 km. und ebenso am 23. Okt. 1936 die Entfernung Erde — Sonne mit 148,738.000 km bestimmt hatte. Zum Schluss gibt Verfasser den Sternfreunden einige allgemeine Ratschläge für die Durchführung ihrer Arbeiten und zu ihrer eigenen weiteren Ausbildung. Der Verfasser ist der Meinung, dass nur idealistische Weltauffassung dem Volke und den einzelnen Menschen den nötigen Aufschwung für die neuen und grossen Taten geben kann! —

## Mlečni put — Galaksija

(Nastavak)

Lako je primetiti, kao što smo već kazali, da u Mlečnom putu zvezde nisu pravilno rasporedjene, jer dok je sazveždje Strelca vrlo bogato zvezdanim oblacima dotle su sazveždja Blizanaca i Velikog psa vrlo siromašna. Ovaj fakat zajedno sa zaključkom o raspodeli zvezda navodi nas na pretpostavku da je Sunce sa celim svojim sistemom smešteno izvan središta Galaktičkog sistema a na polovini puta između tog sistema i ivica velikog diskoidalnog sistema koji bi po Shapley-u imao dimenzije: prečnik 300.000 sv. godina i debljinu 12.000 sv. godina. Ta Shapley-eva misao odmah je prihvaćena skoro od svih astronoma te je i usavršavana tako da se danas kao dimenzije Mlečnoga puta smatraju: 150.000 svetlosnih godina prečnik i 10.000 debljina.

Astronom Plaskett da bi u drugom obliku dao ideju o velikim dimenzijama Mlečnoga puta izmisli da se za njegovo merenje upotrebi konac paučine čija je težina, kao što je poznato vrlo neznatna. I našao je da bi trebalo pedeset milijardi tona takvog konca od paučine da bi se izmerio prečnik i debljina Galaksije. Uzmu li se među zvezdama samo one najsajajnije, koje su takodje retke, onda se vidi da su one rasporedjene oko Sunca kao središta i da sastavljaju jedan sistem sličan galaktičkom, spljošten kao i Mlečni put, samo je manjih razmera. Taj novi sistem, koji se nalazi u galaktičkom siste-

mu nazvan je po Shapley-u „Lokalni sistem“ i nagnut je prema galaktičkoj ravni za 15° a njegov prečnik iznosi 600—700 parseka (1 parsek jednak je 3,256 svetlosnih godina).

Dodajemo li sjajnijim zvezdama s vremena na vreme i one zvezde slabijeg sjaja i posmatramo li njihovu raspodelu onda se nalazi da karakteristika lokalnog sistema izčezava. A ako se uzmu u obzir sve postojeće zvezde sasvim izčezava karakteristika lokalnog sistema i ne ostaje ništa drugo do karakteristika Mlečnog puta. Jedino se može reći, uzimajući u obzir da se zvezde desete prividne veličine nalaze podeljene između lokalnog sistema i celog Mlečnog puta da: lokalni sistem sadrži sve zvezde do šeste veličine — dakle one koje se mogu videti golim okom — polovinu zvezda desete veličine i jedan mali broj zvezda zaključno do osamnaeste veličine.

Napominjemo da svi astronomi nisu prihvatili postojanje lokalnog sistema i da tačan broj zvezda ne može biti poznat zbog apsorpcije svetlosti i mračnih oblaka. Panekoeck insistira na tome da Mlečni put ima strukturu bez kontinuiteta sastavljenu iz izvesnih kondenzacija dosta slabo odredjenih. Slučajan sastav takvih formacija u sazvežđu Carini, u čijem se pravcu proteže centar lokalnog sistema, izgleda da je dao povoda zbog svog izgleda za pronalazak lokalnog sistema.

Prema studijama Oort-a, Plaskett-a, a naročito Lindblad-a izgleda da je ceo Mlečni put, u rotaciji u odnosu na jednu osovinu upravnu na ravan Galaksije. Razume se da sve tačke u Mlečnom putu nemaju rotaciju istog trajanja. Tako, Oort-ovo mišljenje o rotaciji Galaksije jeste, da zvezde bliže rotacionoj osovini imaju veću brzinu a kraći period rotacije dok one udaljenije imaju manju brzinu ali zato duže vreme rotacije. Tako je izmereno da lokalni sistem kruži oko središta Mlečnog puta brzinom od 300 km/sec a to znači da i Sunce učestvuje u rotaciji Mlečnog puta sa istom tom brzinom. Ceo lokalni sistem izvrši jednu rotaciju, kao i Sunce, oko Galaksije za vreme od 250 miliona godina pa izlazi, da je Sunce moglo izvršiti najviše 5—6 revolucija oko rotacione osovine Mlečnog puta za vreme od postanka Zemljine kore pa do danas. Napominjemo, da zvezde u središtu, dakle bliže rotacionoj osovini izvrše oko 400 revolucija za vreme od jedne milijarde godina.

Da postoji rotacija Mlečnoga puta mogu se nabrojati sledeći dokazi:

1. Spljošten oblik Galaksije sa debljinom od 1/15 dela dužine prečnika. Da nema rotacije Mlečni put bi morao imati čisto sferičan oblik kao što su, recimo, globularna jata.

2. Prisustvo kosmičke difuzne materije koja se u kretanjima ponaša kao i zvezde. U odsustvu rotacije Mlečnoga puta gas nebi ostao ispružen po celom disku Galaksije već bi u jednom gustom oblaku bio skupljen u samom središtu Mlečnog puta.

3. Sistematski efekti zvezdanih strujanja i asimetrija zvezda velikih brzina. Ovi bi efekti ostali neobjašnjeni kada nebi bilo rotacije Galaksije.

4. Razmera i pravac u kome se nalazi središte određen neposredno geometriskom metodom, a koji se potpuno slažu s onim pravcem i razmerom određenim dinamičkom metodom pomoću brzine.

5. Skoro potpuna analogija između našeg Mlečnog puta, Galaksije i drugih spiralnih maglina, kod kojih je na osnovu spektroskopijske konstatovana brza rotacija.

Kako se i mi sami nalazimo u Mlečnom putu to ne možemo primetiti pravi spiralni oblik naše Galaksije. No postoji više metoda pomoću kojih se može doći do jasne slike Mlečnoga puta, ako bismo ga posmatrali sa neke njegove spoljne tačke u šta se mi ovde ne možemo upuštati. Herschel je bio prvi, koji je smatrao da su mnoge magline zvezdani sistemi slični našem. Tako je on govorio o „mlečnim putevima“ što tačno odgovara današnjem pojmu „vasione-ostrva“. Prvo otkriće koje se odnosi na „vasione ostrva“ je to, da su to magline spiralnog oblika, kao i naš Mlečni put. Tako maglina Messier 51 (sl. 3) u sazveždju Lovačkih pasa bila je prva kod koje je primećen spiralni oblik, a ona je udaljena od nas samo tri miliona svetlosnih godina. Kao što je poznato postoje u vasioni više miliona takvih maglina. One su uopšte sve sličnog oblika: jedno svetlo jezgro iz koga izbijaju dve grane — ove se opet mogu granati — koje se postepeno šire i obrazuju maglinu. U tim granama spirala vidjeni su skupovi zvezda, zvezdani oblaci prošarani tamnim i svetlim maglinama. Magline koje vidimo sa strane podeljene su tamnim uzanim linijama na dva dela kao što se može videti kod magline HV 24 Comae (v. sliku u „Saturnu“ br. 5, str. 166).

Najbliže nama od svih „vasiona ostrva“, dakle od spiral-

nih maglina je velika Andromedina maglina udaljena od nas 830.000 svetlosnih godina, čija je struktura veoma slična strukturi našeg Mlečnog puta. Tako južni deo Andromedine magline neverovatno se podudara sa zvezdanim oblacima u Strelcu, dakle jednom sazveždju Mlečnoga puta. Easton, holandski



Sl. 3.

amater astronom, prvi je pokazao 1900 da je Mlečni put spiralna maglina. Pojava, pak, one dve grane Mlečnoga puta, o kojima smo govorili u početku članka, između Ofiuh i Labuda, a između kojih se nalazi tamna materija, može se baš pripisati samo toj tamnoj materiji koja je zbijena u dosta uzanom sloju centralne ravni simetrije te na taj način zaklanja našim očima središnje oblasti Mlečnoga puta i ono što je iza njega u pravcu prema Strelcu pa time prouzrokuje pojavu dveju grana Mlečnoga puta odeljenih mračnim prostorom. Ta tamna materija nalazi se i kod drugih spiranih maglina.

Isto tako, Shapley smatra da je Galaksija, sastavljena od mnogo maglina spiralnih formacija u obliku jata i radi toga on bi bio rad da Mlečnom putu da ime supergalaksije, možda

zato što je veći od svake druge spiralne magline i što se sa njim može uporediti samo, i to donekle, Adromedina maglina. Tako Andromedina maglina ima u prečniku 60.000 a naša Galaksija 150.000 svetlosnih godina, njena je masa sto milijardi naših Sunaca, dok je masa Mlečnog puta 165 milijardi Sunaca; isto tako u Andromedinoj maglini ima 140 globularnih jata dok ih u Mlečnom putu ima 81. Dakle, kao što se vidi, postoji analogija između našeg Mlečnog puta i spiralnih maglina: za nekoliko njih dajemo udaljenost i prečnike:

|                  |   |         |                  |         |                |
|------------------|---|---------|------------------|---------|----------------|
| M. 31 Andromedae | : | daljina | 830000 sv. god., | prečnik | 60000 sv. god. |
| M. 81 Ursae maj. | : | "       | 2400000 " "      | "       | 20000 " "      |
| N G C 4258       | : | "       | 4600000 " "      | "       | 26800 " "      |
| M. 49 Virginis   | : | "       | 5700000 " "      | "       | 25000 " "      |
| N G C 4565       | : | "       | 7600000 " "      | "       | 31000 " "      |
| M. 51            | : | "       | 3000000 " "      | "       | 10400 " "      |

Tako bi iz Shapley-evih studija proizišlo da je struktura našeg zvezdanog sistema — naše Galaksije — identična sa strukturom onih drugih mnogobrojnih sistema koji naseljavaju kao „vasione-ostrva“ ceo univerzum. Ta ostrva sastavljena iz ekstragalaktičkih maglina i treba da se smatraju iste strukture kao naš Mlečni put.

Dakle, Mlečni put nije više neuredjen sistem zvezda i zvezdanih oblaka niti se vasiona može smatrati kao slučajna kolekcija maglina udaljenih jedne od drugih, već je to dinamički sistem, vrlo dobro organizovan, diskoidalnog oblika, koji daje izvanredan primer vrhovnog svemirskog reda a za nas predstavlja najlepši nebeski prizor.

U Mlečnom putu takodje je primećeno postojanje apsorpcije svetlosti koja smanjuje sjaj zvezda koje se nalaze na velikim razdaljinama. Ta apsorpcija, koja je najaktuelniji problem današnje astronomije, proizilazi bilo od gasa, bilo od tamnih tela i kosmičke vrlo fine prašine. Osustvo spiralnih maglina na malim uglovnim razdaljinama od srednje ravni Mlečnoga puta imalo bi kao uzrok svetlosnu apsorpciju.

Rekli smo već, da masa Galaksije iznosi 165 milijardi Sunaca. To nije velika masa bar prema prostoru koji zaprema Mlečni put. Ako bi sve zvezde Mlečnoga puta bile u srednjem istoj mase kao naše Sunce i masa Mlečnoga puta pravilno raspoređena na ceo taj prostor onda bi na jedan kubni centimetar u Mlečnom putu bilo mase  $3 \times 10^{-24}$  a to je samo težina jednog atoma vodonika.

U Mlečnom putu pored zvezda, o kojima smo dosada govorili, postoje zvezdana jata i magline. Ako se držimo Hubble-ove klasifikacije maglina, onda napominjemo da se galaktičke magline dele na dve kategorije: *planetarne* i *difuzne*. Primer planetarne magline bio bi NGC 7762. Difuzne magline dele se na: *sjajne* — kao NGC 6618 —, *tamne* — Barhard 92 — i *mešovite* — NGC 7023.

Prema današnjim saznanjima difuzne se magline mogu smatrati kao džinovski oblaci od kojih su neki sastavljeni od zvezda okruženih gasovima. Ovi oblaci slabe su srednje gustine i izgledaju svetli u onim svojim delovima koji odbijaju zvezdanu svetlost.



Sl. 4. — Planetarna maglina u Vodoliji.

Danas se od prilike poznaje oko stotinu difuznih maglina a njihova raspodela na nebu pokazuje da one skoro sve imaju male galaktičke širine. Magline koje imaju veze sa Mlečnim putem često izgledaju kao končaste sa isprekidanim spektrom (sjajne pruge) koji su pretežno zelene boje, dok magline koje su u blizini lokalnog sistema imaju oblik oblaka, a spektar pretežno kontinuiran i bele boje.

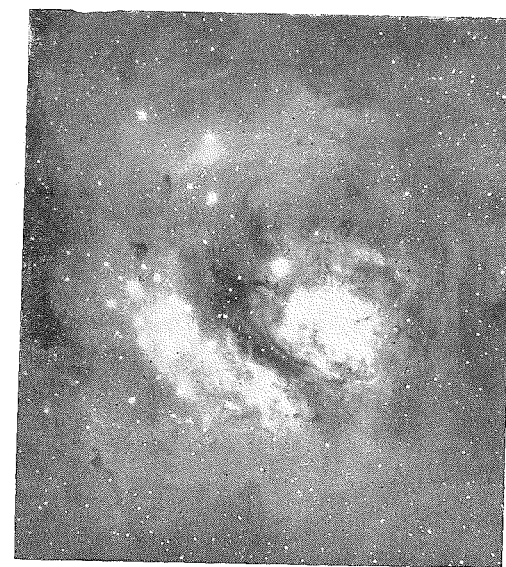
Medju najveće difuzne magline spada NGC 2070 koja se nalazi u velikom Magelanovom oblaku. Ona je udaljena od

nas 30.000 parseka a prečnik joj iznosi 80 parseka tj. 250 svetlosnih godina. Kada se uzme u obzir da je njena apsolutna fotografska veličina — 14 onda izlazi da je ta maglina 40.000.000 puta svetlija od Sunca. Difuzne magline imaju velike radialne brzine. Tako NGC 6960 i 6962 imaju srednju brzinu od 40 km/sec. Dok se jedna ivica (NGC 6962) udaljuje od nas brzinom od 100 km/sec druga ivica (NGC 6960) nam se približuje brzinom od 18 km/sec. Isto tako Orionova maglina ima srednju brzinu 17,5 km/sec, njena istočna ivica ima brzinu 24 km/sec, a zapadna 12 km/sec. Sjajni deo Orionove magline ima prečnik od prilike 1 parsec a obim sjajnog dela magline iznosi 3 parseka, što je  $10^{14}$  km, pa izlazi da je rotacija Orionove magline 500 sv. godina. Kao što se vidi i difuzne magline podležu rotaciji.

Herschel je opazio u blizini i u samom Mlečnom putu izvesne „praznine“, tamna mesta između zvezda, a istovremeno je primetio da ona imaju veze sa maglinama. Povodom toga Arago priča da, kadgod bi Herschel posmatrajući nebo video nekoliko predela bez zvezda, uvek bi rekao svom asistentu: „Spremajte se da pišete, sada će stići maglina“.

Barnard i M. Wolf otkrili su fotografskim putem da su te „praznine“, tamna mesta prouzrokovana kosmičkim tamnim oblacima. Te su „praznine“ velikih dimenzija i različitih oblika slično sjajnim difuznim maglinama. Kada bi se verovalo da u tim mračnim prostorima nema nebeskih tela onda bi Mlečni put bio presečen velikim brojem cilindričnih kanala, tunela, različitih preseka ali uvek sa pravoliniskom osovinom okrenutom ka Sunčevom sistemu tako da bi posmatrač sa Zemlje mogao da vidi dno tih vrlo dugačkih kanala a to je nemoguće. Ta tamna mesta nisu ništa drugo nego tamne magline čije je postojanje pokazala i nebeska fotografija. Primer za to nalazi se u velikom račvanju Mlečnog puta, na odprilike 1/3 njegove dužine, od sazveždja Labuda do Centaura. Kada bi bila reč o jednom Herschelovom otvoru trebalo bi da vidimo kroz taj otvor globularna jata, koja čine jedan sistem izvan Mlečnog puta koji baš u tom delu preseca sam Mlečni put. Medjutim ni jedno jato nije vidjeno kroz takav galaktički otvor, tunel, Lundmark i Melotte nabrojali su 1550 mračnih maglina na jednoj površini od 85 kvadratnih stepena. Ove se magline nalaze obično u blizini ili na samom Mlečnom putu

gde imaju oblik dugačkih mračnih kanala i retko dostižu velike galaktičke širine. Osobito velike mračne magline nalaze se u Orionu, Biku, Ofiuhu i Škorpiji dok su male mnogobrojnije u samom Mlečnom putu, verovatno zbog osvetljenog fona Galaksije, koji olakšava istraživanja. Sve tamne magline vrlo su daleko od nas. Tako maglina *1 a Aurigae* najbliža nam je od svih ostalih tamnih maglina, pa ipak ona je udaljena oko 70 parseka, Skorpionova 100—150 parseka, Orionova 150—200. One su isto tako ogromnih dimenzija. Tako maglina u Ophiuhu ima prividnu dužinu od prilike  $7^\circ$ , a kako je njena razdaljina 170 parseka to je njena stvarna dužina 60 svetlosnih godina ili četiri miliona puta razdaljina Zemlja—Sunce.



Sl. 5. — Difuzna maglina u Strelcu.

Planetarne magline su gasoviti globovi ogromnih dimenzija (prečnik im je hiljadama puta veći od razdaljine Zemlja—Sunce) koji dosta često u sredini imaju jednu zvezdu vrlo visoke temperature (40.000—50.000°). Dele se na tri grupe:

1. *Prstenaste* magline čiji centralni deo diska izgleda mračan a koji maglini daje izgled prstena u čijem je centru zvezda. Pretstavnik: maglina u Liri.

2. *Planetske* čiji je disk istog sjaja u celom svom delu a u durbinu izgledaju kao disk planete. Pretstavnik: NGC 7662.

3. *Nebularne zvezde* u kojima je disk nešto razvijeni

oko centralne zvezde te maglina izgleda, kada se posmatra kroz durbin kao telo okruženo slabim oreolom. Pretstavnik NGC 6790.

Dosada se zna za 130 planetarnih maglina (od kojih je podrobnije ispitano 78, koje se nalaze na severu paralela deklinacije — 34; medju ovima su 16 prstenastog oblika, 23 nemaju centralne zvezde dovoljno sjajne a 4 imaju dve ili više zvezde u sredini.

Ove su magline pretežno rasporedjene u galaktičkim predelima ili u Magelanovim oblacima a najviše se nalaze u okolini Strelca, jer se u tom pravcu nalazi centar Mlečnoga puta; to je ujedno najbolji dokaz da one pripadaju Galaktičnom sistemu. U srednjem, planetarne magline udaljene su od nas 5.000 svet. godina a svetlost njihovog jezgra otprilike je 10 puta većeg sjaja od Sunčeve, a temperature su od 10.000 stepeni. Dimenzije planetarnih maglina su vrlo velike. Setimo se da je prečnik Sunca 1,391.000 km., a da prečnik planetarnog sistema — tu je uračunata i putanja Plutona — iznosi 80 astronomskih jedinica (astronomska jedinica je udaljenje Zemlja —Sunce t.j. 149.500.000 km); ove magline imaju prečnike milionima puta veće od Sunčevog prečnika i hiljadama puta veće od planetarnog sistema. U srednjem je iz 33 posmatranja planetarnih maglina usvojeno da je njihov prečnik 0,55 parseka što bi iznosilo u astronomskim jedinicama 110.000 ili  $2 \times 10^{17}$  km.

Najzad dolaze i zvezdana jata koja takođe ulaze u sastav Mlečnog puta. Zvezdana jata to su grupe zvezda koje obrazuju relativno izolovane skupove — gomile u vasioni. Po svom obliku jata se mogu podeliti na dve vrste: na *globularna jata* u kojima su zvezde podeljene dosta simetrično i najveći njihov broj nalazi se u samom središtu jata; i na *otvorena jata* koja su nepravilnog oblika a sadrže mali broj zvezda najviše nekoliko hiljada, dok u prvom ima na desetine miliona.

Globularna jata su relativno malobrojna, poznato ih je dosada 93. Ta se jata nalaze na ostojanjima dosta velikim između 20.000 i 220.000 svetlosnih godina i to uglavnom u pravcu sazvežđa Škorprije i Strelca; po svemu izgleda da ona dolaze spolja u Mlečni put gde bivaju pretvorena u otvorena jata. Brzina njihovog približavanja Galaksiji može da iznosi 100 km. sec. Isto tako, vredno je napomenuti da ova jata ne-

učestvuju u rotaciji Mlečnoga puta i radialne brzine su im velike. Njihovi prividni prečnici imaju dužinu između 1 i 30 lučnih minuta. Sva su jata podeljena dosta pravilno sa obe strane Mlečnoga puta i njihovo osustvo se oseća u ravni ekvatora Mlečnoga puta. Najviše ih ima na galaktičkoj širini od 12°. Globularna jata imaju velike prečnike od više stotina svetlosnih godina i sadržavaju milione zvezda. Pomoću njih je potvrđeno postojanje absorbirajuće materije, jer su i kod zvezda globularnih jata primećene linije H i K međuzvezdanog kalciuma. U spektima zvezda globularnih jata primećena je takođe selektivna absorpcija.

Rekli smo već da su globularna jata smeštena s jedne i s druge strane centralnog predela Mlečnog puta i sve nas to navodi na pomisao da globularna jata zavise od našeg Mlečnog puta i da će jednoga dana pasti u njega ili pak da će se sa njim sastaviti. Poznato je isto tako, da se u globularnim jatima nalaze promenljive zvezde cefeide. Pomoću ovih cefeida Shapley je uspeo, studirajući samo šest globularnih jata, da odredi njihove razdaljine a time i dimenzije Mlečnoga puta.

Dorđe M. Nikolić.

## ЗВЕЗДЕ И АТОМИ

### Треће предавање

#### Зрачење масе

Прву потврду о величини временске размере у звезданој еволуцији пружила нам је сталност физичког стања δ Цефеја, а допунила је очигледност огромног трајања геолошких периода на Земљи. При томе, били смо у стању само да утврдимо горњу границу за брзину еволуције зvezда и доњу границу њихове старости. Но и ова последња била је довољна да нас примора да одбацимо претпоставку о скупљању, и да нас наведе да узмемо у обзир залиху унутарње атомске енергије.

Извршићемо сад један нов покушај, ослањајући се на убеђење да брзину еволуције одређује брзина којом се звезда ослобађа своје масе. При томе ћемо узети у обзир само еволуцију слабих зvezда на основу сјајних, а оставити по страни развоје што се односе на стадиј цинова, на који се наша размишљања не могу непосредно применити.

Ако би се искључила свака мисао о еволутивној вези између сјајних и слабих звезда, морало би се претпоставити да се звезде међусобно разликују по сјају зато, што су биле различите још од почетка. То може да буде истина, али ми немамо права да без битке напустимо пространо поље звездане еволуције.

Овај нови покушај омогућује нам да тачно одредимо трајање еволуције, а не само доњу границу. Познато нам је за сваки стадијум, којом брзином звезде зрачењем губе своју масу; можемо, дакле, да нађемо време потребно да би се изгубила извесна маса, па отуда и за прелаз на стадиј мање масе. Еволуција од Алгола до Сунца траје пет билиона година, а еволуција од Сунца до звезде Krueger 60 500 билиона година. Занимљиво је напоменути да има много више звезда у стадијуму између Сунца и Krueger 60, него између Алгола и Сунца — чињеница која у неколико потврђује наше рачуне о трајањима тих двају стадијума. Број слабих звезда не расте онако брзо као што захтева израчунато трајање; можда звездани систем не постоји већ толико дуго, да би остареле звезде биле претстављене у своме потпуном броју.

Звезда много веће масе него што је Алгол расипа своју масу необично брзо, тако да Сунчеву старост не бисмо знатно повећали ни кад би претпоставили да је у почетку имало много већу масу од Алгола. Горња граница садање Сунчеве старости је 5,2 билиона година, па ма каква била величина његове почетне масе.

Али, поставља се питање: зар звезда не може да повећа брзину своје еволуције ослобађајући се своје супстанце некако друкчије, а не зрачењем? Зар атоми не могу да беже са њене површине? Ако је тако, губитак би се масе убрзао па, дакле, и еволуција, а време које је потребно за еволуцију било би исто као и време супарничке теорије о претварању елемената. Међутим, врло је вероватно да је маса, која се губи у виду материјалних атома, занемарљива у односу на масу што неприметно одлази у облику зрачења.

Можда ћете се упитати да ли су (астрономски говорећи) 120 билиона тона што их Сунце сваке године изгуби зрачењем, велика или мала количина. Са извесног гледи-

шта то је велика количина. Она износи више од 100.000 пута маса калцијумове хромосфере. Сунце би требало да потисне своју хромосферу и да је замени потпуно новом сваких пет минута, да би се тако ослободило масе, која је једнака маси што је губи зрачењем. Према посматрањима Сунца, такво одбацавање масе очигледно не постоји. Другим речима, да би се напред наведено трајање еволуције svelo на половину, требало би да се у свакој секунди по сантиметру квадратном са Сунчеве површине одвоје билион атома. Можемо закључити, мислим, да не постоји краћи пут за стварање мање масе, и да се практично сав губитак масе мора приписати зрачењу.

Напоменули смо раније (стр. 239) да Природа изграђује звезде дајући им веома блиске масе, али да допушта и извесна отступања према своме моделу, у виду грешке од једне нуле. Верујем да смо још учинили неправду, и да је она много пажљивија у своме раду, него што смо претпостављали. Трбало је испитивати комаде који су тек испали испод пресе, јер је погрешно узети оне, чији је знатни број био у промету већ стотинама билиона година, и који су се због употребе прилично излизали. Ако се посматрају звезде скоријег порекла, тј. дифузне звезде, налази се да 90% међу њима имају масу у границама између 2,5 и 5,5 пута Сунчеве масе — што показује да су звезде у почетку биле изграђене према њиховом моделу са истом тачношћу као и људски створови. У томе се размаку масе притисак радијације повећава за 17 до 35% од укупног притиска. С обзиром на све већи значај који тежи да узме притисак радијације,<sup>1)</sup> може се очекивати, мислим, да баш овај интервал образује одлучни стадијум. По нашем мишљењу, све су звездане масе у почетку скоро савсим једнолике (што не искључује могућност постојања малог броја изузетних звезда ван горњих граница); зрачењем масе током времена из тих једноликих маса настају слабије масе.

Сунце се сада налази тренутно у стању мира, јер му се израчена количина енергије изравњава унутарњим ослобађањем интра-атомске енергије. Али, коначно, оно ће се изменити. Промена, или еволуција, биће непрекидна, но у

<sup>1)</sup> Види стр. 240.

циљу бољег објашњења говорићемо о њој као да се дешава у скоковима. Разлог промене могао би се двојако замислити: прво, износ унутарње атомске енергије може да опадне услед исцрпљења, те није даље у стању да уравни тежава зрачење; друго, Сунце мало по мало постаје звезда слабије масе. Раније теорије прихватиле су уопште први узрок, а ми можемо претпоставити да је он од уплива у току циновског стадијума звезде; јасно је, међутим, да разлог спуштању главног низа треба да буде у губитку масе.<sup>1)</sup> Разлика између циновских звезда и звезда патуљака лежи, изгледа, у томе, што обилна, али брзо исцрпљена сретства унутарње атомске енергије за време стадијума цинова, ишчезавају и уступају место много скромнијим могућностима у току стадијума патуљака.

Кад Сунце буде постало звезда слабије масе, мораће да обнови своје унутарње услове. Претпоставимо да оно најпре покуша да одржи своју садашњу густину. Као што смо објаснили на стр. 177, његову унутарњу температуру можемо да израчунамо, па налазимо да смањење масе, при сталној густини, повлачи за собом опадање температуре. А то ће нешто мало смањити и губитак на унутарњој атомској енергији, јер се не може сумњати да се при вишим температурама ослобађа и већа количина интра-атомске енергије. Тако смањена издашност неће бити довољна да уравни тежи израчену енергију; звезда ће се тада скупљати и то баш онако, као што је претпостављала стара хипотеза о скупљању, која је сасвим одбацивала трошење унутарње атомске енергије. Узрок промене је у губитку масе, а прво што отуда наступа је повећање густине, која је друга карактеристика напредовања у главном низу.

Пођимо за последицама нешто даље; повећање густине изазива повећање температуре, која, опет, са своје стране отвара славину за унутарњу атомску енергију. Чим је славина толико отворена, да се губитци енергије изравнавају зрачењем звезде, скупљање се прекида и звезда је у равнотежи, али са мањом масом а већом густином.

Видећете да се треба позвати на законе према којима

<sup>1)</sup> Исцрпљење залихе енергије без промене масе повукло би за собом скупљање звезде, па, дакле, и повећање густине; постојао би тако извесан однос између густине и масе, што посматрања познатих звезда ниуколико не потврђују.

се управља ослобађање унутарње атомске енергије, да би се квантитативно објаснило: зашто при прелазу главног низа једној одређеној маси одговара одређена густина. Скупљање мора да траје све до онога тренутка, док унутарњи услови не омогуће ослобађање унутарње атомске енергије у толикој мери, колико је потребно за изравнавање зрачења.

Бојим се да све ово не изгледа сувише сложено, јер желим да покажем како се звезда после промене масе аутоматски враћа у стање рагнотеже. Променивши масу, звезда има поново да реши проблем унутарњих услова што су потребни за њено уравнивање. Уколико су у питању само механички услови (одржавање горњих слојева), она може да изабере неко ма које стање из низа стања различитих густина, под условом само да њена унутарња температура одговара усвојеној густини. Али, таква је равнотежа само привремена, и звезда се може примирити тек кад славина за унутарњу атомску енергију буде толико отворена, колико је потребно за уравнивање зрачења, које је, као што смо видели, практично одређено масом. Звезда, дакле, одврће славину све док јој она не обезбеди равнотежу.

Професор Russell је додао један важан закључак. Отварајући славину звезда не поступа *разборито*; један покушај треба аутоматски да повуче следећи, па је веома значајно да се овај последњи сам по себи приближава, а не удаљује од праве вредности. Услов је за приближавање тој вредности, да ослобађање унутарње атомске енергије расте са температуром или густином.<sup>2)</sup> Ако она опада, или је застоју, покушаји ће бити све даљи и даљи од тражене вредности, тако да звезда неће моћи да доспе у стање стабилне равнотеже, иако је она могућа.

Неспходно је потребно, да се као један од закона за ослобађање унутарње атомске енергије усвоји, да његова брзина расте са температуром или густином, или са обема једновремено; у противном случају, интра-атомска енергија не би испунила улогу због које је уведена, тј. да звезду одржи дуго у равнотежи.

Необично је, међутим, то, што је услов равнотеже ис-

<sup>2)</sup> То је повећање усвојено у нашем опису аутоматског поправљања звезде, а видеће се неопходност његова усвајања.



пуњен кад је средишна температура око 40 милиона степени, па било да је звезда на почетку, у средини, или на крају главна низа. Звезде на почетку ослобађају 700 ерга енергије у секунди по граму материје; Сунце ослобађа само 2 ерга, а Krueger 60: 0,08 ерга у секунди. Чудновато је што звезде за обезбеђење тако различитих издатака енергије, треба да доспеју до истих температура. Изгледа као да при температурама нижим од ове границе, нема слободних ни 0,08 ерга енергије, али чим је та температура постигнута, извор практично постаје неограничено издашан. Могло би се готово веровати, да постоји нека врста тачке кључања (независне од притиска), при којој материја почиње да превире, како би се претворила у енергију. Читава је појава свакако веома изненађујућа.

Додаћу да је температура циновских звезда знатно нижа од 40 милиона степени. Изгледало би као да се оне ослањају на нарочите залихе унутарње атомске енергије, које се ослобађају при нижим температурама. Кад звезда утроши ту залиху, прелази у главни низ и ту почиње да исцрпљује своју главну залиху. Потребно је уз то, изгледа, претпоставити, да та њена главна залиха не траје неограничено, тако да звезда (или оно што од ње преостане), наштајући главни низ, прелази најзад у стадиј белог патуљка.

У стању смо сад да одговоримо на питање што сте желели да ми га поставите, можда, још и раније. Зашто пулзира звезда  $\delta$  Цефеја? Могло би се одговорити да је осцилација потекла од каквог случајног догађаја. Уколико можемо да прорачунамо, једном започета осцилација траје нешто око 10.000 година, пре него што се савим умири. Али су 10.000 година време које се у односу на трајање живота звезде сад може занемарити, па ако се замисли бројност Цефеида, ово објашњење изгледа нетачно, чак и ако бисмо могли утврдити природу претпостављеног случаја. Много је вероватније да пулзирање наступа само од себе. У звезди се ослобађају огромне количине топлотне енергије — много више него што је потребно за изазивање и одржавање пулзирања — а најмање су два различита начина, према којима се може претставити да појаву пулзирања проузрокује топлота.

Ево првог. Претпоставимо да постоји веома слабо пулзирање. При сабијању звезде, њена је температура и густина већа него обично, славина за унутарњу атомску енергију више је отворена. Звезда се загрева и тај топлотни вишак ствара експанзивну силу, која се противставља сабијању. У тренутку највећег ширења, напротив, славина се мало притвара, услед чега наступа губитак топлоте, што, опет, смањује отпор према следећем сабијању. Наизменична ширења и сабијања постају, дакле, све снажнија и снажнија, и тако од малог почетног поремећаја настаје јако пулзирање. Види се да звезда поступа са славинама за унутарњу атомску енергију као парна машина са упусним вентилом на својој стублини, тако да пулзације звезде настају као и пулзирања машине.

Превео М. Протић.

A. S. Eddington.

## Sonce v avgustu 1938

| Sončna polobla  | Štev. novih skupin | Dosežena velikost posameznih peg.       | Štev. skupin s svet. trakovi | Povpreč. heliogr. širina skupin |
|-----------------|--------------------|---|------------------------------|---------------------------------|
| Severna polobla | 22                 | 5", 10", 15", 20", 25", 30", 36", 55",  | 3                            | + 13°,222                       |
| Južna polobla   | 17                 | 10", 15", 20", 36", 40", 55", 70", 72", | 6                            | — 15°,—                         |

Datumi prehodov skupin preko navid. centralnega meridiana in kroga VR in to ločeno po velikosti in intenziteti skupin — sestavljeno v meteorološki svrhe.

I. Male skupine in pege: v avgustu 1938 dne: 6, 12, 20, 26, 29, 31.

II. Velike skupine: v avgustu 1938 dne: 6, 7, 11, 21, 23.

III. Skupine s svetlobnim trakom: v avgustu 1938 dne: 9, 10, 13, 14, 16.

Aktivnost v splošnem naglo pojenjuje zlasti na južni polobli. Severna polobla še močno utripa pred koncem ritma, nakar se bo splošna aktivnost zmanjšala razven ob času submaksimov.

Priv. observatorija za sonce v Ljubljani, v septembru 1938.

Ivan Tomec.

## Sunce u julu i avgustu 1938

U mjesecu julu promatrali smo Sunce 13 put, jer smo 23-ćeg otputovali iz Zagreba. Sasvim time mogli smo posmatrati silnu porast djelatnosti pjega u ovome mjesecu. Sunce bilo je tako aktivno, da je 12-tog t. mj. Wolfov relativni broj dosegao enormnu vrijednost od 447. Isti dan bila je i granulacija površine Sunca najveća. „Srednja” vrijednost Wolfova relativnog broja za čitavi jul bila je 247,1, a tako velika vrijednost je i vrlo rijetka. Naravno, da smo za ovako jake djelatnosti fotografisali Sunce.

Iza našeg povratka u Zagreb mogli smo radi lošeg vremena da posmatramo Sunce u avgustu samo 7 dana. Djelatnost pjega i granulacije bila je najveća dne 16-tog t. mj. „Srednja” vrijednost Wolfova relativnog broja bila je u avgustu samo 100,4.

Priv. postaja za kemičku fiziku u Zagrebu.

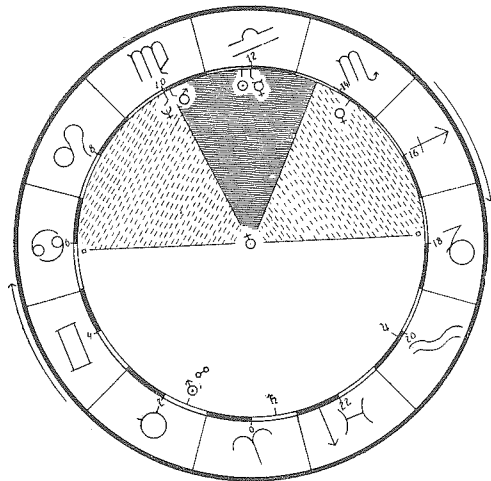
Prof. Dr. Stjepan Mohorovičić.

# Изглед неба у октобр

## СУНЦЕ И МЕСЕЦ

| Октобар | СУНЦЕ  |         |              |              |                |         | МЕСЕЦ   |                |  |
|---------|--------|---------|--------------|--------------|----------------|---------|---------|----------------|--|
|         | Израз  | Залаз   | Трајање дана | Граф. сумрак | Астрон. сумрак | Израз   | Залаз   | Старост у дан. |  |
| 1       | 5h 35m | 17h 20m | 11h 45m      | 29m          | 1h 37m         | 12h 54m | 22h 31m | 7,1            |  |
| 10      | 5 46   | 17 4    | 11 18        | 29           | 1 36           | 17 28   | 6 50    | 16,1           |  |
| 20      | 5 59   | 16 46   | 10 47        | 29           | 1 37           | 2 35    | 15 03   | 26,1           |  |
| 30      | 6 12   | 16 31   | 10 19        | 30           | 1 37           | 12 04   | 22 15   | 6,6            |  |

## СУНЧЕВ СИСТЕ на дан 15-X-1938 у Oh Om.



|           |   |          |   |
|-----------|---|----------|---|
| Сунце     | ☉ | Ован     | ♈ |
| Меркур    | ♁ | Бик      | ♉ |
| Венера    | ♀ | Близнаци | ♊ |
| Земља     | ♁ | Рак      | ♋ |
| Марс      | ♂ | Лав      | ♌ |
| Јупитер   | ♃ | Девојка  | ♍ |
| Сатурн    | ♄ | Вага     | ♎ |
| Уран      | ♅ | Шкорп.   | ♏ |
| Нептун    | ♆ | Стрелац  | ♐ |
| Плутон    | ♇ | Јарац    | ♑ |
| Квадрат.  | □ | Водолија | ♒ |
| Опозиција | ♁ | Рибе     | ♓ |

### Занимљиве појаве

- 6-X Венера на највећој хелиоцентричној латитуди у 17h.
- 12-X Марс у коњункцији са Нептуном у 9h; Марс 5' јужно.
- 16-X Метеорски рој Орионида (од 16 до 22 октобра).
- 21-X Највећи вечерњи сјај Венере.
- 24-X Сунце улази у знак Шкорпије у 2h. Меркур у коњункцији са месецом у 3h на 23' северно.

### Шетња по небу

Јужно од сазвежђа Пегаз, које је сваком љубитељу неба добро познато по своме чувеном четвороуглу од сјајних звезда, налази се велико сазвежђе Водолија (Aquarius) у коме нема нарочито сјајних објеката; најсјајније звезде,  $\alpha$  и  $\beta$ , скоро су треће привидне величине. Своје име, које на свима старим језицима, грчком, латинском и араб-љанском, означава човека који лије воду, сазвежђе је добило по јед-

дном, при лепом времену и с мало маште, лако видљивом „млазу“ звезда који се, полазећи са севера, завршава код сјајне звезде Fomalhaut у Јужној риби. На старинским картама Водолија је увек претстављана у виду младића који из једног суда просина воду у уста Јужне рибе (Fomalhaut на арабљанском значи уста рибе).

Интересантно је сетити се да је *Tobie Mayer* видео 1756 у Водолији Уран, не знајући да је то један од чланова Сунчевог система. И *Lemonnier* је више пута, 1750, 1768, 1769 и 1771, видео ову планету, али је веровао да је то нека звезда и није упоређивао њене положаје, по којима је могао установити, услед померања по небу, да се ради о планети. Тако је слава за Ураново откриће припала *Herschel*-у, који га је, захваљујући своје моћном телескопу, видео као мали кружић а не као остале звезде у виду тачке.

У Водолији има више променљивих звезда са дугом периодом; најдужу периоду има звезда *R Aquarii* (387 дана), а највећу промену сјаја звезда *T* (од 7m,7 до 12m,7). Од двојних звезда најзанимљивија је  $\zeta$  *Aquarii* (4m и 4m,3), чије су компоненте, једна бела а друга зеленкаста, на угловној даљини од 7",64; њу је први посматрао, 1777, *Christian Mayer*. Једно лепо збијено јато, које је открио *Maraldi* 1746 а нешто касније описао *Messier*, такође се налази у Водолији; то је јато *M 2* ( $\alpha = 21h 30m$ ,  $\beta = -1^{\circ}, 1$ ) који се налази између звезда *Pegasi* и  $\beta$  *Aquarii*. До *W. Herschel*-а сматрало се да се ту ради о једној маглини, али је он успео да га растави у звезде. Ово јато садржи стотинама хиљада или више милиона звезда, које су једна од друге удаљене по више светлосних година, али му ипак привидни пречник износи само 8' јер је од Сунца удаљено око 45.000 светлосних година. Најзад, и добро позната планетарна маглина *N. G. C. 7293* такође се налази у овом сазвежђу (в. слику на стр. 255).

У Јужној риби, која је већ у Птолемејевој Алмагести постојала као засебно сазвежђе, могу се голим оком видети само 22 звезде. Најзначајнији објект је звезда прве величине (1m,29) Fomalhaut, која се иако се налази на 30° јужне деклинације, може ујесен видети из наших крајева. Она је од нас удаљена око 25 светлосних година; то је бела звезда спектралне класе А и површинске температуре од 11 000°, чији је пречник три пута већи од Сунчевог. *E.—J.*

## Време у јулу и августу

(Издаје ваздухопловно метеоролошко одељење у Земуну).

Месец јули био је доста променљив, нарочито у првој половини. Доста јака променљивост у временским приликама наступила је услед појачане делатности циклона, нарочито над источном половином континента и над северозападном Европом. Појава циклона у околини Британских Острва изазивала је излив влажног и хладнијег ваздуха са океана на европско копно, који је долазећи у додир са топлијим ваздухом изнад континента, изазивао јаче наоблачење, кишу и олује.

По доласку на топлије копно, доњи слој овог ваздуха ускоро се загрејао, те је постајао јако нестабилан изазивајући облаке вертикалног развитка, који су давали плускове кише и местимичне олује. Уплив овог ваздуха осећао се и у нашој земљи, нарочито на северној половини и у планинским пределима, где је било доста олуја праћених плусковима кише и појавом града.

Услед појаве циклона у околини јужног Балтика, са севера се спуштала извесна количина хладног ваздуха арктичког порекла, која је долазећи у средњу Европу изазивала још јачу нестабилност у временским приликама.

Услед загревања овог ваздуха, стварао се повољан терен за стварање већег броја секундарних циклона, који су условљавали долазак нових хладних ваздушних маса са океана.

Само у оном случају, када је ваздушна маса, која је долазила

КРЕТАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ МЕСТИМА НАШЕ КРАЉЕВИНЕ У МЕСЕЦУ ЈУЛУ 1938 ГОДИНЕ.

| Редни број | СТАНИЦА<br>(место) | Температуре                  |                                |       |                               |       | Број дана       |                  |        |               |           | Висина атмосфер.<br>тамога у мм. |
|------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------|-------|-------------------------------|-------|-----------------|------------------|--------|---------------|-----------|----------------------------------|
|            |                    | Средња месеч.<br>температура | Апсолутна макс.<br>температура | Датум | Апсолутна мин.<br>температура | Датум | Ведрих (0—2/10) | Облач. (8—10/10) | Кишних | Са грмљавином | Са градом |                                  |
| 1          | Љубљана            | 19.8                         | 31.0                           | 9     | 6.7                           | 11    | —               | 4                | 20     | 11            | —         | 113.7                            |
| 2          | Загреб             | 21.6                         | 32.9                           | 2     | 8.3                           | 11    | 5               | 5                | 10     | 3             | —         | 99.7                             |
| 3          | Марибор            | 19.6                         | 29.0                           | 2     | 7.3                           | 11    | 5               | 9                | 9      | —             | —         | 97.6                             |
| 4          | Бања Лука          | 22.9                         | 38.4                           | 9     | 10.2                          | 5     | 9               | 5                | 10     | 5             | 1         | 92.6                             |
| 5          | Сарајево           | 19.5                         | 34.4                           | 9     | 6.0                           | 12    | 6               | 5                | 15     | 15            | —         | 111.2                            |
| 6          | Плевље             | 19.7                         | 33.5                           | 9     | 0.5                           | 23    | 7               | 5                | 9      | 2             | —         | 19.0                             |
| 7          | Тузла              | 19.7                         | 34.0                           | 2     | 3.5                           | 12    | 10              | 4                | 11     | —             | —         | 108.1                            |
| 8          | Мостар             | 27.5                         | 39.6                           | 9     | 14.5                          | 5     | 12              | 1                | 5      | 6             | 1         | 50.2                             |
| 9          | Краљево            | 22.7                         | 37.0                           | 9     | 7.5                           | 12    | 10              | 1                | 12     | 7             | —         | 36.9                             |
| 10         | Слав. Брод         | 22.8                         | 37.0                           | 8     | 9.8                           | 5     | 9               | 3                | 10     | 3             | —         | 54.4                             |
| 11         | Нови Сад           | 22.9                         | 37.4                           | 9     | 8.3                           | 12    | 5               | 1                | 14     | 7             | —         | 70.9                             |
| 12         | Осек               | 22.3                         | 35.2                           | 9     | 11.8                          | 5     | 13              | 1                | 10     | 6             | —         | 87.6                             |
| 13         | Сента              | 23.3                         | 36.5                           | 9     | 10.8                          | 12    | 8               | 4                | 12     | 7             | —         | 37.7                             |
| 14         | В. Градиште        | 23.5                         | 38.2                           | 9     | 6.6                           | 12    | 7               | 2                | 8      | 8             | —         | 57.0                             |
| 15         | Београд            | 22.7                         | 36.0                           | 9     | 7.0                           | 12    | 9               | 2                | 7      | 7             | —         | 98.1                             |
| 16         | Крагујевац         | 22.9                         | 37.7                           | 9     | 7.5                           | 11    | 7               | 2                | 11     | 10            | —         | 47.0                             |
| 17         | Ниш                | 23.6                         | 36.5                           | 9     | 7.4                           | 12    | 8               | 2                | 8      | 10            | —         | 21.7                             |
| 18         | Зајечар            | 23.6                         | 38.0                           | 9     | 8.5                           | 13    | 11              | 2                | 8      | 6             | —         | 54.8                             |
| 19         | К. Митровица       | 22.0                         | 33.8                           | 9     | 6.6                           | 12    | 13              | —                | 5      | 2             | —         | 20.9                             |
| 20         | Пећ                | 23.5                         | 35.0                           | 9     | 7.4                           | 12    | 14              | 2                | 3      | 5             | —         | 6.1                              |
| 21         | Скопље             | 25.1                         | 38.2                           | 10    | 7.7                           | 12    | 15              | —                | 6      | 5             | —         | 10.1                             |
| 22         | Дем. Капија        | 26.6                         | 37.4                           | 3     | 12.6                          | 12    | 22              | —                | 3      | 1             | —         | 20.2                             |
| 23         | Битољ              | 23.5                         | 36.0                           | 10    | 7.0                           | 13    | 8               | 1                | 6      | 9             | —         | 17.1                             |
| 24         | Раб                | 24.1                         | 32.5                           | 30    | 12.2                          | 4     | 13              | 1                | 7      | 5             | —         | 23.6                             |
| 25         | Сплит              | 26.7                         | 37.7                           | 30    | 16.0                          | 11    | 19              | —                | 7      | 7             | —         | 10.7                             |
| 26         | Херцег-Нови        | 25.6                         | 34.7                           | 30    | 13.8                          | 11    | 17              | —                | 2      | 4             | —         | 10.8                             |

на копно, била доста снажна, онда је наступило стварање антициклонских центара, који су доносили извесну стабилизацију у временским приликама. У таквом је случају над европским континентом а и код нас владало ведро време. Оваква појава била је запажена, нарочито у другој половини овог месеца. Побољшање у временским приликама било је запажено и тада, када је долазећи влажан ваздух, будући загрејан изнад европског копна изазивао слабије опадање притиска у појединим пределима. Услед тога је наступало извесно уједначење ваздушног притиска на већем простору.

Кретање временских прилика по данима види се из приложеног прегледа:

1—2 јула: Ведро и топло време у целој Краљевини.

3 јула: Ведро на источној половини. Постепено наоблачење на западној половини, где је било местимично олуја и кише у пљусковима.

4 јула: Облачно са извесним захлађењем, кишом и местимичним олујама на већој северној половини. Ведро и топло време у јужним крајевима.

5—9 јула: Ведро у целој Краљевини.

10 јула: Ведро у целој Краљевини са повећаном облачношћу на крајњем западу, где је било олуја и кише у пљусковима.

11 јула: Разведравање у западним крајевима. Преовлађивало је облачно са местимичним олујама и кишом у пљусковима на осталом делу државе.

12—13 јула: Ведро у целој Краљевини.

14 јула: Делимично облачно у целој Краљевини.

15—16 јула: Ведро у целој Краљевини.

17—19 јула: Претежно облачно време са местимичним олујама и пљусковима кише.

20 јула: Разведравање на западној половини. Претежно облачно са кишом у пљусковима и местимичним олујама на источној половини.

21 јула: Ведро у целој Краљевини.

22 јула: Постепено наоблачење у западним крајевима, где је било и кише. Преовлађивало је ведро на осталом делу државе.

23—25 јула: Претежно ведро са повећаном облачношћу у северним и северозападним крајевима, где је било местимичних олуја и кише у пљусковима.

26 јула: Претежно облачно на источној, а ведро на западној половини.

27—30 јула: Ведро у целој Краљевини.

31 јула: Ведро у целој Краљевини сем северног дела, где је преовлађивало облачно са нешто кише.

Кретање метеоролошки елемената у појединим местима наше Краљевине види се из приложене таблице.

#### ВРЕМЕ У АВГУСТУ

У почетку месеца августа скоро цела Европа а и наша држава, била је прекривена сувим континенталним ваздухом високог притиска, чији се центар лагано померавао од Британских Острва преко Данске и Скандинавије у Русију. Све док је постојао уплив овог високог притиска над јужном половином Европског континента владало је ведро и лепо време. Међутим почев 4 текућег месеца на Средоземном Мору и над западним Европом услед велике ведрине неба а у вези с тиме и јаче сунчеве инсолације отпочело је слабење високог притиска и стварање слабијих циклонских центара. Појава ових циклонских центара изазвала је долазак ваздуха из јужних предела на Средоземно Море и на континент, где се услед тога још више појачавала делатност циклона. Одржавање циклонских центара на Средоземном Мору и јужном Балкану, омогућило је спуштање континенталног ваздуха из централних и источних делова континента. Долазак овог ваздуха осетио се највише на северној половини, а нарочито на североисточном делу где је било често олуја са пљусковима кише, док је на југу било већином ведро. Међутим делатност циклона све се више ширила на континент, услед чега се свуда повећала облачност и владало је доста променљиво време.

Нови излив влажног и хладнијег ваздуха са океана у западну Европу изазвао је јако наоблачење, праћено олујама и кишом на западној половини континента. Под уливом долазећих хладних ваздушних маса са запада, топли ваздух циклона постепено је узмицао даље према југу и истоку. Уплив хладног ваздуха осетио се и у нашој земљи, где се такође наоблачило и падала је местимично киша, а било је и олуја. Остаци топлог ваздуха на Црном Мору, под уливом јаког антициклона на северу Русије, били су потиснути у област Карпата, где су омогућили стварање дубоког циклона. Његова појава у средњој Европи изазвала је нагли излив хладног ваздуха са севера Скандинавије, који је уз бурно време донео у средњу Европу осетно захлађење са облачним и кишним временом. Уплив овог ваздуха осе-

КРЕТАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ МЕСТИМА НАШЕ ДРЖАВЕ У МЕСЕЦУ АВГУСТУ 1938 ГОДИНЕ

| Редни број | СТАНИЦА<br>(место) | Температуре                   |                           |       |                          |       | Број дана       |                  |        |               |           | Кол.ч. водених<br>талога у мм. |
|------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------|-------|--------------------------|-------|-----------------|------------------|--------|---------------|-----------|--------------------------------|
|            |                    | Средња месечна<br>температура | Максимална<br>температура | Датум | Минимална<br>температура | Датум | Ведрих (0—2/10) | Облач. (8—10/10) | Кишних | Са грмљавином | Са градом |                                |
| 1          | Љубљана            | 18.1                          | 31.2                      | 6     | 7.1                      | 24    | —               | 9                | 19     | 15            | 1         | 247.9                          |
| 2          | Загреб             | 20.1                          | 31.6                      | 6     | 9.6                      | 23    | 3               | 9                | 18     | 7             | —         | 139.3                          |
| 3          | Марибор            | 18.5                          | 28.0                      | 4     | 7.8                      | 23    | 4               | 16               | 20     | —             | —         | 248.6                          |
| 4          | Бања Лука          | 21.1                          | 33.7                      | 21    | 8.8                      | 19    | 5               | 7                | 19     | 7             | —         | 83.7                           |
| 5          | Сарајево           | 18.2                          | 30.3                      | 21    | 4.3                      | 25    | 3               | 6                | 20     | 13            | 1         | 175.3                          |
| 6          | Плевље             | 18.0                          | 30.9                      | 7     | — 0.8                    | 25    | 6               | 5                | 14     | 2             | —         | 98.6                           |
| 7          | Тузла              | 20.7                          | 34.8                      | 2     | 5.6                      | 27    | 7               | 7                | 14     | 1             | —         | 105.1                          |
| 8          | Мостар             | 24.3                          | 37.2                      | 5     | 10.5                     | 25    | 9               | 4                | 15     | 18            | —         | 150.9                          |
| 9          | Краљево            | 21.3                          | 35.1                      | 2     | 5.5                      | 25    | 10              | 5                | 15     | 9             | —         | 64.1                           |
| 10         | Славон. Брод       | 20.8                          | 34.7                      | 3     | 9.4                      | 24    | 4               | 5                | 17     | 8             | —         | 152.4                          |
| 11         | Нови Сад           | 21.7                          | 35.0                      | 3     | 7.2                      | 25    | 3               | 4                | 16     | 9             | 1         | 97.3                           |
| 12         | Осек               | 20.7                          | 33.0                      | 3     | 10.5                     | 25    | 5               | 5                | 19     | 7             | —         | 92.2                           |
| 13         | Сента              | 21.7                          | 36.7                      | 3     | 10.2                     | 25    | 7               | 6                | 17     | 5             | —         | 70.3                           |
| 14         | В. Градиште        | 21.7                          | 35.1                      | 3     | 7.8                      | 25    | 6               | 12               | 13     | 10            | —         | 87.9                           |
| 15         | Београд            | 21.4                          | 36.5                      | 21    | 10.0                     | 30    | 7               | 6                | 11     | 4             | —         | 64.1                           |
| 16         | Крагујевац         | 21.9                          | 35.7                      | 3     | 6.5                      | 25    | 8               | 3                | 15     | 13            | —         | 30.0                           |
| 17         | Ниш                | 22.6                          | 35.5                      | 3     | 5.9                      | 25    | 3               | 7                | 13     | 10            | —         | 33.4                           |
| 18         | Зајечар            | 22.0                          | 36.0                      | 4     | 6.4                      | 25    | 9               | 2                | 8      | 2             | —         | 20.6                           |
| 19         | К. Митровица       | 20.6                          | 32.8                      | 3     | 4.2                      | 25    | 10              | 2                | 14     | 7             | —         | 43.0                           |
| 20         | Пећ                | 21.6                          | 34.0                      | 3     | 7.4                      | 25    | 7               | 3                | 12     | 5             | —         | 43.7                           |
| 21         | Скопље             | 23.0                          | 35.2                      | 2     | 5.7                      | 25    | 11              | 2                | 10     | 10            | —         | 51.8                           |
| 22         | Демир Капија       | 24.9                          | 36.4                      | 3     | 9.0                      | 25    | 12              | 1                | 10     | 6             | —         | 43.1                           |
| 23         | Битољ              | 21.8                          | 33.4                      | 22    | 4.0                      | 25    | 6               | 3                | 14     | 14            | —         | 35.1                           |
| 24         | Раб                | 22.1                          | 32.5                      | 5     | 13.0                     | 24    | 4               | 2                | 9      | 8             | —         | 153.0                          |
| 25         | Сплит              | 24.4                          | 36.6                      | 5     | 14.9                     | 30    | 12              | —                | 12     | 18            | —         | 114.2                          |
| 26         | Херцег-Нови        | 24.5                          | 34.5                      | 1     | 18.2                     | 30    | 11              | 1                | 12     | 6             | —         | 111.9                          |

тио се и на северној половини наше државе, где је такође владало облачно и кишно време. Овакве временске прилике владале су између 24 и 26 августа. Стварање нових циклонских центара у средњој и јужној Европи смањило је утицај хладног ваздуха, који се нешто загрејао, али се с тиме била повећала нестабилност у временским приликама свуда на континенту, где се наоблачило и падала повремено киша.

Према горе наведеном месец август је био доста променљив, кишовит и прохладан, нарочито крајем месеца, када је температура у току ноћи у планинским пределима била и изнад 0°.

Кретање временских прилика по данима види се из приложеног прегледа:

1—6 августа: Ведро у целој Краљевини са нешто облака местимично.

7—8 августа: Делимично облачно на северној половини, где је било местимичних олуја и кише у пљусковима. Преовлађивало је ведро на јужној половини.

9—11 августа: Претежно облачно са кишом у пљусковима и местимичним олујама.

12 августа: Разведрило се у целој Краљевини.

13—15 августа: Делимично облачно са пљусковима кише и местимичним олујама.

16 августа: Облачно са местимичном кишом на северној, а ведро на јужној половини.

17 августа: Ведро у целој Краљевини.

18 августа: Преовлађивало је облачно са местимичном кишом у целој Краљевини нарочито у западним крајевима.

19—22 августа: Преовлађивало је ведро у целој Краљевини сем крајњег запада, где се наоблачило и где је падала киша.

23—24 августа: Облачно у целој Краљевини са извесним захлађењем и местимичном кишом.

25—27 августа: Облачно са нешто кише у северним крајевима, а претежно ведро на осталом делу.

28—31 августа: Преовлађивало је облачно са местимичном кишом, нарочито у западним крајевима.

Кретање метеоролошких елемената у појединим местима наше државе види се из приложене таблице:

## Pregled i novosti

80-GODIŠNJICA POZNATOG A. DVA NOVA JUPITEROVA SATESTRONOMA. Dne 5 avgusta ove go-LITA: Dva nova Jupiterova satelita dine navršio je 80-tu godinu životaotkrivena su na Mount Vilson operpoznati njemački astronom Dr. H.vatoriji Carnegie Instituta u Vašing-Kobold, profesor univerziteta i di-tonu od strane Seth B. Nikolson-a rektor zvezdarnic u Kielu. Osim sana fotografijama snimljenim teleskosvojim odličnim naučnim radovima, pom od 100 inča. Oba su oko 19 vezadužio je prof. Dr. Kobold nauku, ličine. Njihov približan položaj bi specijalno astronomiju, kao izdavačbio:

|         | X — Jupiter  |      |
|---------|--------------|------|
| 1938    |              |      |
| 6 juli  | —0m,6        | +29' |
| 29 juli | —2,9         | +22' |
| 25 avg. | —4,6         | +6'  |
|         | XI — Jupiter |      |
| 1938    |              |      |
| 30 juli | +6m,4        | +23' |
| 1 avg.  | +6,4         | +23' |
| 25 avg. | +6,1         | +11' |

### OBJEKAT BLIZU JUPITERA VIII:

— Objekat blizu Jupitera VIII o ko- Profesor Seares izveštava da je sleme se govori u „Announcementdece položaje novih Jupiterovih sateCard” 435, kao što je pokazano doc-lita, o kojima se govorilo u „An-nijim posmatranjima, stvarno je je-noucemente Card” 455, odredio Dr. dan asteroid. (Cirkular br. 721 odSeth B. Nikolson sa fotografija snim- 12 septembra 1938).

ljenih reflektorom od 100 inča na Maunt Vilsonu.

| svetsko |         | Jupiter X    |              |
|---------|---------|--------------|--------------|
| 1938    | vreme   | 1938,0       | 1938,0       |
| juli    | 6,4667  | 22h16m35,542 | —11°17'18",2 |
|         | 9,4229  | 22 15 44, 60 | —11 21 59 ,6 |
|         | 27,3361 | 22 8 35, 20  | —12 3 47 ,7  |
|         | 27,3722 | 22 8 34, 23  | —12 3 53 ,0  |
|         | 28,3174 | 22 8 6, 57   | —12 6 38 ,9  |
|         | 29,4667 | 22 7 32, 41  | —12 10 2 ,5  |
| avg.    | 1,3194  | 22 6 5, 78   | —12 18 46 ,3 |

|      |               | Jupiter XI    |              |
|------|---------------|---------------|--------------|
| 1938 | svetsko vreme | 1938,0        | 1938,0       |
| juli | 30,4153       | 22h16m 19,885 | -12°10' 9",6 |
|      | 30,4653       | 22 16 18, 55  | -12 10 17 ,0 |
|      | 31,2837       | 22 15 57, 98  | -12 12 42 ,6 |
| avg. | 1,4674        | 22 15 27, 29  | -12 16 14 ,1 |

(Cirkular br. 722 od 12 septembra 1938).

## Knjige i časopisi

*Erwin Miehlnickel: HÖHENSTRAHLUNG (ULTRA STRAHLUNG).* Wissensch. Forschungsber., Naturwiss. Reihe, Bd. 44. — (Verlag v. Theodor Steinkopff, Dresden u. Leipzig 1938. — Str. 316; brošir. R. M. 23,50).

U ovoj knjizi izneseni su rezultati dosadanjeg istraživanja o visinskom (kozmičkom) zračenju, te je navedena tačno gotovo sveukupna svjetska literatura o ovome predmetu (77 prikaza i 2.816 rasprava). Samo onaj koji u današnje doba naučno radi, moći će ocijeniti golemu korist ovakova prikaza rezultata istraživanja i gotovo cjelokupne literature o ovome predmetu. Isto će tako ovo opsežno djelo dobro poslužiti svakome stručnjaku, kao i astronomu, koji treba da se upute i u ovu disciplinu. Knjiga dijeli se na 17 poglavlja, koje ćemo redom nabrojati: Povijest visinskog zračenja; kozmos; Zemlja; terestričko zračenje; djelovanje visinskog zračenja; tehnika mjerenja; obrada posmatranja; intenzitet visinskog zračenja; smjer visinskog zračenja; tvrdoća vis. zrač.; priroda vis zrač.; visin. zračenje u električkome polju; visin. zračenje u magnetskome polju; visin. zračenje u materiji; sekundarno zračenje; primarno zračenje i njegova pretvorba, te porijeklo visinskog zračenja. Kako vidimo, pisac je iscrpivo obradio ovaj problem, koji je danas u središtu naučnog interesa i radi kojeg su bili poduzeti toliki letovi u stratosferu. Bez dvojbe će knjiga odlično poslužiti studentima, kao i svakome koga zanimaju rezultati nauke i proučavanje kozmosa. Stil knjige je jasan, a prema vrlo dobra; piscu ide osim toga i svaka pohvala za ovakovo djelo.

*NAUTIČKI GODISNJAK 1938.* (Izdaje Kraljevska mornarica X—17, a uređuje Dr. V. V. Mišković, upravnik astronom. opservatorije u Beogradu. Cijena uvez. Din. 30.—).

Pred nama je peta knjiga ovoga godišnjaka, koji je na inicijativu Hidrografskoga ureda mornarice u Splitu počeo izlaziti 1934 godine za potrebe našega pomorstva. Ova knjiga je trebala da zamijeni upotrebu Nautical Almanac-a, kojim se je do tada služila Kraljevska mornarica, pa je sadržaj, raspored i format bio podešen po spomenutom i odličnom engleskom almanahu. Nautički Godišnjak je zbirka astronomskih efemerida, tablica i podataka izrađenih specijalno za potrebe pomorstva, ali će ovi podaci odlično moći poslužiti svakome, tko se bavi ozbiljno astronomijom. Tu ćemo naći za svaki mjesec napose vremena izlaza i zalaza Sunca, prividne poluprečnike Sunca i Mjeseca, Mjesečeve horizontalne paralakse i starost mijene u danima, početak i svršetak astronomskog sumraka. Zatim naći ćemo rektascenzije i deklinacije Sunca i Mjeseca, te jednažbu vremena, efemeride planeta Venere, Marsa, Jupitera i Saturna, te položaje 172 najsajnije nekretnice. Znatne su tablice polarne zvijezde, Mjesečevih izlaza i zalaza, te interpolacijone tablice. Iza toga slijede vrlo jasna uputstva o upotrebi podataka efemerida i tablica, te pomoćne navigacijone tablice i podatke, koji će nam vrlo dobro poslužiti kod računanja astronomskih pojava. Pregled stanica i šema emisija časovnih signala, te neki grafikoni o Suncu i Mjesecu završavaju ovo toli potrebno djelo, koje je kod nas obogatilo literaturu primjenjene nauke. Urednika i astronom. opservatoriju ide svaka hvala za provedbu ovoga pothvata.

Dr. S. Mohorovičić.

## Sastav kometa na osnovu posmatranja njihovih spektara

Gospodin G. Rougier, upravnik opservatorije u Bordeaux-u, prijatelj našeg Društva, bio je ljubazan da za naš časopis napiše ovaj članak i Uredništvo je veoma zahvalno g. Rougier-u koji, kao i drugi francuski astronom, koji pretstavlja utoliko veći interes što je g. Rougier jedan od eminentnih francuskih astronoma i specijalista za astrofiziku, pokazuje veliku naklonost prema našem Društvu.

Astronomi nisu propustili da spektralnu analizu, odmah po njenom pronalasku, primene na nebeska tela, tako da ni komete nisu u tom pogledu izbegle njihovoj radoznalosti.

Od 1864 Donati je proučavao, ne lepu kometu (1864 *b*) koju je otkrio te godine, već kometu *Tempel* (1864 *a*). On je našao da komete svetle svojom sopstvenom svetlošću, a da njihovi spektri imaju *svetle linije* i liče na spektre metala.

Ovo otkriće potvrdili su njegovi poslednici, a naročito Huggins koji je posmatrajući kometu *Tempel* (1867 *t*) našao da pored ovog prekidnog spektra, koji je karakterističan za usijane gasove i pare, postoji i jedan neprekidan spektar koji potiče usled odbijanja Sunčeve svetlosti od strane vrlo razređenih gasova od kojih je komet sastavljena.

Poznato je da komete imaju vrlo malu masu. Kada komet prolazi blizu neke planete ona biva jako pomerana sa svoje putanje, dok se kod planete i njenih satelita ne primećuje osetna perturbacija. Tako je, na primer, kometa Brooks (1889 V) prošla 1886 kroz ceo sistem Jupiterovih satelita ne izmenivši njihovu putanju, ali se za to perioda njenog obilaženja oko Sunca od 27 godina smanjila na samo 7 godina. Na osnovu i drugih sličnih slučajeva moglo se zaključiti da gornja granica mase kometa iznosi 1/10.000 deo Zemljine mase.

U stvari masa kometa mora najčešće biti mnogo manja; pošto im je zapremina vrlo velika, to je srednja gustina znatno manja od gustine naše atmosfere. Prečnik glave neke komete može biti između prečnika Zemlje i Sunca. Glava lepe komete Cruls-Tebbut (1881 *b*) imala je u prečniku čitavih 1,800.000 km, dakle više nego Sunce (1,300.000 km).

Kometa se sastoji iz tri dela: jezgra, omotača i repa. Jezgro i omotač zajedno čine glavu koja se najčešće jedino i može videti u instrumentima osrednje veličine. Obično je potreban vrlo veliki instrument da bi se moglo razlikovati jezgro, koje je vrlo malo.

Prvi astronomi posmatrali su naravno spektar glave kometa. Od kojih bi gasova ona mogla biti sastavljena? Prvi je Huggins odgovorio na to pitanje. Posmatrajući kometu Winnecke (1868 *b*) on je primetio tri svetle trake koje je identifikovao sa, kako ga fizičari zovu, Swan-ovim sprektrom, koji se dobija kada se pusti varnica kroz etilen, sastavljen od ugljenika i vodonika.

Postojanje ugljenika u tako razređenoj materiji kometa bilo je dosta neočekivano i izazvalo je vrlo veliku pažnju astronomima. Ova identifikacija, osporavana od strane izvesnih astronomima usled neslaganja u opservacijama, bila je ipak potvrđena. Uzrok ovim neslaganjima bilo je nepravilo upoređivanje kometinog spektra sa spektrom-etalomom.

Napominjemo da se Swan-ov spektar može lako posmatrati: dovoljan je džepni spektroskop i plamen jedne sveće. Naravno da je on mnogo sjajniji u plavom plamenu Bunzenove lampe.

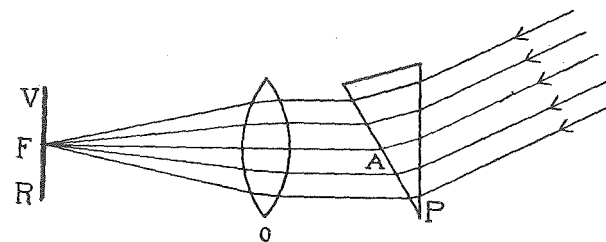
Vizuelno je pomoću spektroskopa posmatrano oko dvadeset kometa, a da nije zapažena nijedna nova po jedinost. Međutim 24 juna 1881 pojava veličanstvene komete Cruls-Tebbut (1881 *b*), koju smo već pomenuli, dozvolila je Huggins-u da dobije prvu fotografiju kometskog spektra. U ljubičastom i ultraljubičastom delu spektra, dotle neispitanom, Huggins je našao druge trake ugljenika, one koje se vide u električnom luku. Ove trake pripadahu cianogenu. Tako je posle ugljenika i vodonika ustanovljeno da u kometama ima i azota.

S druge strane pak, u neprekidnom spektru videle su se Fraunhofer-ove linije Sunčevog spektra; on je dakle morao

poticati od odbijene Sunčeve svetlosti, u šta se uostalom nije ni sumnjalo otkako je Arago dokazao (1819) da je svetlost kometa polarizovana. U spektru ove komete, koja je prošla sasvim blizu Sunca, pojavila se osim toga i linija *D* natriuma, primećena takode i kod kometa Schoeberlé (1881 *c*), Wells (1882 *a*) i Crufts (1882 *b*), čije je perihelsko otstojanje bilo malo i koje su stoga bile izuzetno sjajne.

Ali takve komete koje se mogu sa uspehom proučavati pomoću spektroskopa sa razrezom retke su, te je stoga bio potreban neki drugi instrument da bi se učinio nov korak unapred.

Taj instrumenat bio je prizm-objektiv, koji je od 1902 g. de la Baume Pluvinel preporučivao. To je objektiv male žižne daljine a velikog otvora. Sa tim instrumentom počinje zaista moderno doba, kada su spektri pojedinih delova kometa (jezgra, omotača i repa) mogli biti u pojedinostima proučavani.



Slika 1.

Sematski presek prizm-objektiva prikazan je na slici 1. Svetlosni zraci koji dolaze od nebeskog tela prelamaju se u prizmi *P*. Snop monohromatske svetlosti koji izlazi iz prizme u pravcu *AF* daje sliku nebeskog tela u *F*, fokalnoj ravni objektiva *O*. Zraci koji odgovaraju pojedinim bojama izlaze iz *P* praveći veći ili manji ugao sa pravcem *AF*. Tako će se, na primer, u *R* obrazovati slika manje prelomljene crvene monokromatske svetlosti, a u *V* ljubičaste, koja se više prelama. Biće toliko slika komete koliko ima u njenom spektru monohromatskih zračenja.

Otvorimo jednu zagradu da bismo ukratko objasnili postanak spektra. Već je odavno poznato da atomi daju liniske

spektre, a molekuli trakaste, tj. takve u kojima su sjajne linije grupisane u trake. Primećeno je da u oba slučaja ove linije nisu proizvoljno rasporedene, već po izvesnim zakonima, tako da je za jedan element, na primer vodonik, moguće ustanoviti dosta prostu formulu radi pretstavljana učestalosti svih linija u spektru.

Slične, ma da složenije, formule omogućuju takođe pretstavljavanje trakastih spektara koje proizvode molekuli (Swan-ov spektar molekula ugljenika  $C^2$ , spektar cianogena C).

Otkriće ovih zakona nije dopuštalo sumnju da emisija svetlosti nije u velikoj zavisnosti od unutrašnje strukture atoma i molekula, ali kakvoj? pomoću kog mehanizma? to se još nije znao.

Da bi se došlo do toga naravno da je bilo potrebno mnogo lutanja, ali se može slobodno reći da je atomska fizika, čiji nas je brzi napredak toliko iznenadio i koja je postala jedna od najvažnijih grana, fizike, proizišla iz teorije spektara.

Bohr, danski fizičar, predložio je model atoma u kome elektron igra osnovnu ulogu. Neutralan atom vodonika, koji je od svih najprostiji, obrazuje pozitivno naelektrisano jezgro oko koga kruži jedan elektron, kao što planeta kruži oko Sunca; ali, dok se planeta nikad ne udaljuje od svoje putanje, elektron može obilaziti oko jezgra po raznim putanjama, čije su dimenzije različite ali uvek tačno određene, i on može naglo skočiti sa jedne putanje na drugu pod dejstvom nekog spoljnog agenta, elektronskog bombardovanja ili apsorpcije svetlosti (*optička rezonancija*).

Kada elektron skače na putanju koja je više udaljena od jezgra, povećava se njegova potencijalna energija i to je pojava od koje potiču apsorpcione linije vodonika, od kojih svaka odgovara jednom tačno određenom prelazu.

Na suprot tome elektron emituje svetlosnu energiju kada gubi jedan deo svoje potencijalne energije vraćajući se sa dalje na putanju bliže jezgru.

Prema tome, svaki atom može da emituje zračenje samo za vrlo kratko vreme prelaza elektrona sa jedne na drugu putanju, i to zračenje samo jedne talasne dužine. Ako se gleda u spektroskop videće se skup linija karakterističnih za vodonik, jer u masi gasa, koja ima ogroman broj molekula, svakog trenutka kod velikog broja njih događaju se svi mogući prelazi,

te se može reći da svetlosna jačina svake linije pretstavlja verovatnošću da se dogodi odgovarajući prelaz. Ako je verovatnoća velika ima mnogo istovremenih prelaza sa jedne putanje na drugu, te će se videti jaka linija, a ako je verovatnoća mala i relativno mali broj istovremenih prelaza videće se slaba linija.

Kaže se da postoji *optička rezonancija* kada se nadražaj jednog atoma proizvede apsorpcijom zračenja određene talasne dužine, koja ga, povećavajući mu potencijalnu energiju, stavlja u stanje pri kome je u mogućnosti da ponovo emituje zračenje iste talasne dužine gubeći energiju koju je primio. *Spektrom rezonancije* naziva se onaj spektar kod koga na ovaj način postaje skup linija, proizvedenih raznim mogućim prelazima elektrona u takvom atomu.

Ako se osim toga, bilo usled elektronskog ili molekularnog bombardovanja, bilo pod dejstvom same svetlosti, molekuli raspadnu ili se jedan ili više elektrona odvoje od atoma, dobiće se nova struktura materije, sposobna da apsorbuje i emituje spektar rezonancije za nju karakterističan, a različit od prvoga spektra.

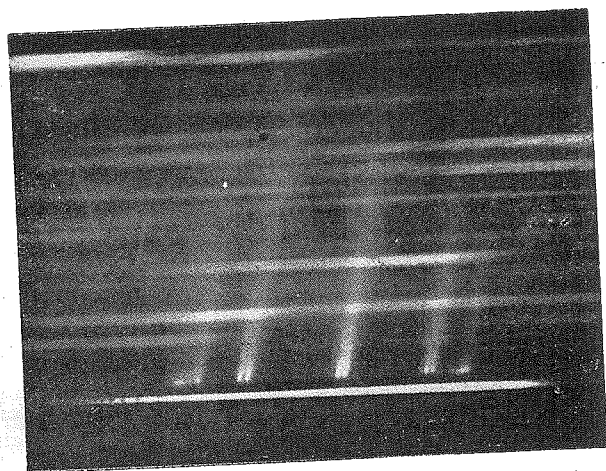
Ova teorija bila je uopštena i razvijena za veliki broj atoma i molekula. Ona je dozvolila fizičarima da predvide neke pojave koje se vrlo teško mogu uočiti jer zahtevaju veliko rasipanje svetlosti, ali koje su, pošto su bile predviđene, zaista i posmatrane. Nema dakle sumnje da model atoma kako ga je zamislio Bohr nije daleko od stvarnosti.

Gornje ideje poslužile su kao osnova za istraživanja astronomima koji su znatno doprineli rasvetljavanju pitanja sastava kometa. Navedimo neke od njih kao Bobrovnikova, Baldet-a, Dufay-a, W. Cohn-a, Wurm-a.

Posle nekoliko pokušaja koji su davali puno nade, bilo je potrebno sačekati pojavu neke veće komete. Kometa Morehouse (1908 c) nije bila za vizualna posmatranja ni blizu tako pogodna kao ona iz godine 1881 i 1882; ali u zamenu za to bila je veoma fotogenična, kao što to može posvedočiti fotografija koju su snimili A. de la Baume-Pluvinel i Baldet (sl. 2). Na toj slici lepo se vidi spektar za koji se ranije samo sumnjalo da postoji na spektrogramima komete Daniel (1907 d). Ovde je spektar repa skoro sasvim čist i sastavljen od udvojenih linija koje su u ono vreme bile poznate.

Sledeće godine uspeo je profesor Fowler da ovaj spektar proizvede u laboratoriji. Njemu je u istraživanjima pomagala, sedam godina ranije snimljena, fotografija spektra dobivenog pomoću jedne cevi sa vodonikom, a na kojoj su se videle udvojene linije koje su ostale zagonetne. Talasne dužine ovih udvojenih linija bile su istovetne sa onim najsajnijim u spektru komete Morehouse.

Čitav niz ispitivanja doveo ga je do zaključka da uzrok ovih pojava nije vodonik, već pre jedan gas sastavljen iz kiseonika i ugljenika koji se morao nalaziti u nečistom stanju u prvoj cevi sa vodonikom. Spektar koji je dobio Fowler pomoću električnog pražnjenja u cevi sa oksidom ugljenika pod malim



Slika 2.

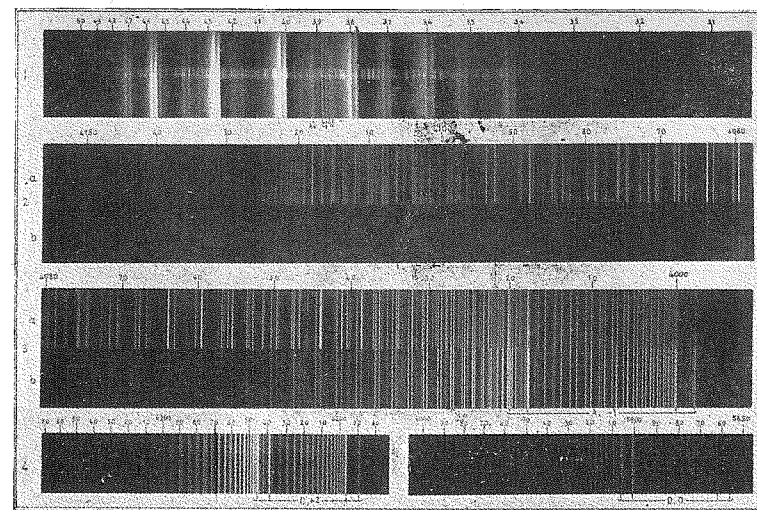
pritiskom bio je suviše slab, te se nije mogao upotrebiti spektroskop velike rasipne moći.

Promenivši uslove nadražaja, Fowler i njegovi učenici uspeali su da proizvedu 14 udvojenih linija, dok se na najboljim snimcima komete Morehouse mogu videti do 21. Osim toga one su izmešane sa linijama i trakama stranog porekla.

Zbog toga se Baldet odlučio da u laboratoriji proizvede spektar repa komete na neki način koji bi, usled dovoljne sjajnosti, dozvolio potpunije proučavanje.

Deslandres je već ranije izneo pretpostavku da svetlost komete potiče od nadražaja molekula od strane elektrona koji dolaze sa Sunca. Stoga je bilo prirodno zamisliti neki uređaj koji bi dozvolio da se oksid ugljenika ili ugljen dioksid pod vrlo malim pritiskom bombarduju elektronima koje emituje usijana žica i čija je brzina povećana električnim poljem pogodne jačine.

Tako je načinjena staklena thermionique sijalica u kojoj se osim žice koja emituje elektrone nalazi i jedna elektroda koja je pomoću drugog izvora dovedena u napon pozitivan u odnosu na žicu. Sijalica je pomoću cevi u vezi s jedne strane sa pumpom za dobijanje vakuuma, a s druge sa jednim aparatom u kome se proizvodi čist i suv oksid ugljenika. Uslovi nadražaja atoma mogu se menjati promenama temperature žice, pritiska gasa i razlike u naponu elektroda.



Slika 3.

Problem je u tome da se nadu uslovi koji omogućuju dobijanje spektra iste sjajnosti i čistog kao što je spektar repa komete Morehouse. Baldet je u tome potpuno uspeo, jer čist i suv oksid ugljenika, pod pritiskom od  $10^{-4}$  mm žive i podvrgnut bombardovanju elektrona pri razlici napona od oko stotinu volti, dopušta da se dobije potpuno čist spektar sa eksponiranjem od samo 5 minuta. Slika 3 pokazuje ovaj spektar, koji je prvo dobiven pomoću malog rasipanja svetlosti i sa

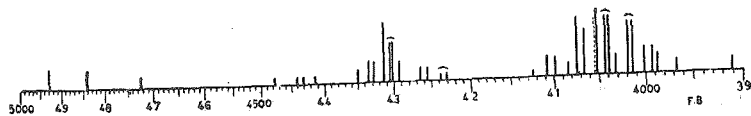


krajnjom složenosti trake, rastavljenom na udvojene linije koje se u prethodnom spektru nalaze oko 4000 Å.

Ne postoji dakle više sumnja; repovi kometa sastavljeni su od jonizovanih molekula oksida ugljenika, koji se obeležavaju sa  $\text{CO}^+$ , pod pritiskom od oko jednog desetihiljaditog dela milimetra žive. Uzrok svetlosti po svojoj prilici je Sunčevo elektronsko bombardovanje. Napominjemo da se u spektrima repova kometa isto tako nalaze i neke trake koje proizvode jonizovani molekuli azota ( $\text{N}^+$ ).

Isto tako zanimljiva kometa Brooks (1911 c) postavila je nov problem. Njen spektar pretstavlja veliki broj slika jezgra, ne stelarnog jezgra koje je vrlo verovatno čvrsto i čiji je prečnik izvanredno mali<sup>1)</sup>, već gasovitog omotača koji opkoljava jezgro i čiji prečnik dostiže više stotina kilometara.

Postoji li još jedan ili više novih elemenata u kometama? Ili ova neidentifikovana zračenja potiču od nekog naročitog načina nadražaja već nađenih elemenata? To se nije znalo, i još pre nekoliko godina nije se moglo odgovoriti na ovo pitanje.



Slika 4.

Na shemi su prikazane linije jezgra koje je Baldet mogao izmeriti iako ih nije mogao identifikovati sa linijama nijednog poznatog spektra (sl. 4). U blizini 400 Å nalazi se jedna značajna grupa, a u blizini 4300 Å druga. Visina linija odgovara njihovoj svetlosnoj jačini.

Bobrovnikov je nagovestio da se tu radi o trakama koje je Raffety našao u spektru plamena Mecker-ove lampe u kome je goreo gas za osvetljenje. Ali Baldet je dokazao da, iako je izvesnog podudaranja, neke linije nedostaju, a da one koje postoje nemaju istu jačinu u spektru jezgra i u trakastom Raffety-evom spektru. Prema tome identifikacija je bila sumnjiva.

<sup>1)</sup> Za prečnik komete Pons-Winnecke (1927 c) nađena je vrednost od 400 m, a to je bila samo gornja granica.

## Problem boje mora

Pored meteoroloških pojava na moru, te pojave talasanja mora, refleks boje mora je fenomen prirode, kojemu se čovek od pamtiveka stalno divi. Raznolikost boja mora koja se na raznim mestima i u razno doba velebno reflektira i prikazuje našem oku psihološki snažno deluje, pa ova pojava i najstarijeg pomorca svakodnevno ponovno impresionira. Primer neobične prirodne krasote efekata svetla na moru je kod nas odraz sunčanog svetla u špilji otoka Biševa. Dno ove špilje leži nekoliko metara ispod morske razine, te sunčano svetlo dopire u špilju izvana kroz maleni otvor, reflektira se od morskog dna u nutrinu špilje, te ispunja špilju magičnim modrilom sličnom onom, koje se doživljava katkada na moru u praskozorje.

Čista morska voda je pri prolazu sunčanih zraka bezbojna na malim dubinama, ali je pri većim dubinama već svetlo modre boje. Utone li se u svrhu istraživanja belo bojadisanu limenu ploču polagano u more, utvrdiće se na početku, da more dobiva zelenkastu boju, zatim modro-zelenkastu, a u većim dubinama tamno modru boju. Spektroskopom (t. j. aparatom koji služi za analizu boja svetlosnog snopa) utvrđeno je, da sa većom dubinom crvene i žute zrake spektruma nestaju, te da ostaju samo modre i ljubičaste zrake, što znači, da crvene i žute zrake bivaju upijene (apsorbovane), dok se modre i ljubičaste zrake odbijaju od partikula vode u većim dubinama i dopiru našem oku.

Prava boja mora pojavljuje se i kod naoblačenog i mutnog vremena, pa iako refleks neba ima izvesnog upliva na boju mora, ipak nije boja mora ovisna samo od ove pojave nego i od drugih faktora. Znatnu ulogu boje mora igra salinitet kao i temperatura morske vode. Vrući Golf strom je tamno modre boje i u vrlo visokim širinama, dok more sa niskom temperaturom pridržava zelenkastu boju i u predelima blizu ekvatora. Ovisnost boje mora od temperature mora utvrđena je i eksperimentalno, pa je na pr. već 1885 godine pomorski kapetan Mensing u Atlantskom oceanu kod utoka reke Peru u more mogao mestimično tačno utvrditi po boji mora i temperaturu mora.

Danas postoje općenito u glavnom četiri teorije tumačenja ovisnosti boje mora i to:

- 1) teorija upijanja (apsorbovanja) i refleksije sunčanih zraka,
- 2) teorija selektivnog rasturanja (difrakciona ili fizikalna teorija),
- 3) teorija rastopina soli železne rudače i humusa (kemiska teorija), i
- 4) teorija fluorescencije.

*Ad 1) Bunsenova teorija (1847/48)*  
(Apsorbiranje i refleksija)

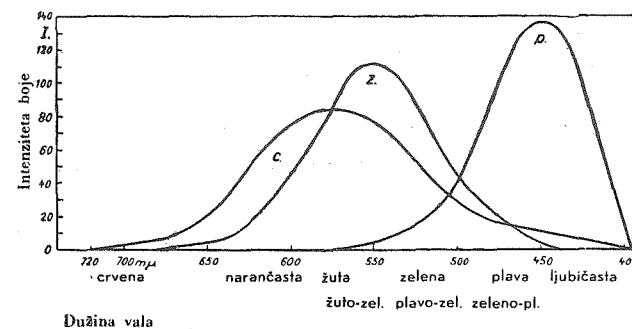
Prvi pokušaj objašnjavanja problema boje mora dao je već učenjak Bunsen (1847/48 godine), postavivši hipotezu, da more izgleda bojadisano iz razloga, što partikule vode ulazeće svetlo upijaju (apsorbiraju), a pri tom ih pretvaraju u modru boju. Sunčane zrake reflektiraju se od čvrstih delova u vodi i tako dopiru oku čoveka. Iskustvo pokazuje, da je more modrije čim je voda bistrija, a čim je voda mutnija, modriilo se gubi. Mutna voda očituje se u žutoj boji, koja sa modrom bojom daje zelenu boju mora.

Od Bunsenovih vremena do danas nije bilo sem istraživanja naučenjaka Soreta (1869 godine) i Wittstein Springa (1860/96) mnogo istraživanja boje mora. Poslednjih godina ova istraživanja nešto su napredovala intenzivnijim eksperimentiranjima u laboratorijumu „Deutsche Seewarte Hamburg“. Općenito se nabacuje pitanje: Zašto izgleda našem oku more različito bojadisano i to ovisno o mestu na kojem ga osmatraš i u koje vreme?

Kako je već pomenuto, istraživanja su utvrdila, da je boja morske vode često u znatnoj meri uplvisana od boje neba, ali je lako u laboratoriju utvrditi, eliminiravši refleks nebeske boje, da je već morska voda u staklenoj cevi od samo 2 m dužine svetlo modre boje. Ova pojava utvrđuje se na moru sa naročitim aparatima, koji se sastoje od podesnih cevi sa odgovarajućim lečama, koje ne propuštaju refleks nebeskog modrila. Pomoću ovakvih jednostavnih instrumenata moguće je utvrditi prema poslednjim teorijama istraživača Yunga i Helmholtza tkzv. „spektrum morske boje“. Po ovoj teoriji čoveče oko reagira na tri glavne boje i to na: crvenu, zelenu i modru boju. Za slučaj da dve boje jednovremeno reagiraju, dobivamo, odnosno utvrđujemo mešane boje (na pr.: crveno + zeleno = žuto, modro + crveno = ljubičasto, zeleno + modro =

modro-zeleno i konačno iz svih triju boja zajedno rezultira bela boja, t. j. crveno + zeleno + modro = belo).

Ova hipoteza pretpostavlja, da reakciji jedne od pomenutih temeljnih boja spektruma odgovara potpuno određeni refleks dviju glavnih boja spektruma. Ovaj osnov prikazao je grafički Namac profesor Franc Eksner\*) (vidi skicu br. 1).



\*Krivulja temeljnih boja spektra.

Slika 1.

Odnos površine ovih triju krivulja jednak je 1 : 1 : 1.

Ako se radi o tome da se analizom grafički utvrde boje spektruma kojeg snopa reflektiranog svetla, onda je ovo grafički najbolje prikazano „trokutom spektralne krivulje“ (vidi skicu br. 2).

Predpostavimo da je zbir triju koordinata u ovom istostranom trokutu, t. j. zelene + crvene + modre boje = 1 ili 100%, tada se tačka bele boje nalazi u težištu trokuta, a to nastupa onda, kada je upliv sviju triju boja jednak, te je jačina (intenziteta) svake od ostalih triju osnovnih boja jednaka 33 1/3%, pa sve boje iste jačine leže na linijama koje idu radialno od bele tačke. Ucrta li se iz triju krivulja skice br. 1 za svaku spektralnu boju odnosne koordinate u trokut skice broj 2, dobije se „spektralnu krivulju“.

Ovaj grafički postupak koristi se u praksi na taj način, da se merenjem pomoću uporedjenja sa naročitim filterima raznih boja (po skali Forella) utvrde odgovarajuće boje spektruma koji se istražuje. Ovi se podaci potom crtaju i grafički prikazuju krivulje (vidi skicu 1 i 2).

\*) Publikovano u „Annalen der Hydrographie und Marit. Meteorologie“ (Januar 1938).

Prema općenito poznatom pravilu refleksije, zrake svetla pri ulazu iz vazduha u vodu bivaju reflektirane, te jačina (intenziteta) svetla biva oslabljena, usled čega se menja i spektralni sastav svetla. Najnovija istraživanja utvrdila su, da se jačina (intenziteta) smanjuje prema jednačini:

$$I = I_0 \times 10ed$$

$I$  = intenziteta (jačina) svetla kod izlaza iz vode,

$I_0$  = intenziteta svetla kod ulaza u vodu,

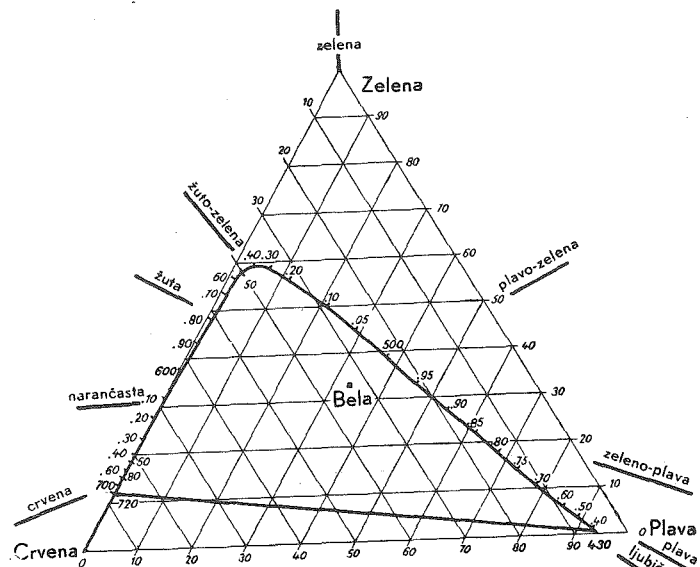
$e$  = konstanta (ovisna o materijalu),

$d$  = debljina svetlosnog snopa.

#### Ad 2) Difrakciona teorija od Soreta (1869)

(Selektivno rasturanje ili tkzv. fizikalna teorija).

Općenito važi, da se pod izrazom rasturanja svetla ima



Trokut spektralne krivulje

Slika 2.

razumeti otklon zrake svetla iz ravnog smera po strani. Profesor Soret tvrdi da postoji „interna refleksija“, te da se zrake svetla odbijaju (reflektuju) od partikula zrake i to čvrstih, tekućih i plinskih, koji postoje u samoj zraci, te u svakoj zraci svetla nastaje „selektivno rasturanje“. Ovom „pojavom interno refleksije“ objasnio je engleski učenjak Rayleigh modru boju nebeskog svoda.

Ova teorija selektivnog rasturanja razumljiva je i dade se objasniti u odnosu na modru boju mora, analogno kao što je to moguće za Bunsenovu teoriju, međutim ali ovo nije moguće objasniti za zelenu boju. Soret je naime pokušao objasniti zelenu boju mora na taj način, da se sunčane zrake kad naidju na mutnu (žutu) boju pre apsorbuju nego je to slučaj u čistoj morskoj vodi, te usled toga biva dužina sunčane zrake skraćena i žuta boja u spektrumu dominantna, koja sa modrom bojom daje zelenu boju. Ovo objašnjenje je međutim danas oboreno i eksperimentalno u laboratorijumu kao nevažeće dokazano, već se promena modre boje u zelenu danas objašnjava kemiskim uplivima.

#### Ad 3) Teorija rastopina soli železne rudače i humusa po Wittstein Springu (1860/96).

(kemiska teorija)

Ova se teorija ne bavi detaljnije pitanjem boje mora, već pretpostavlja, da je čista morska voda modre boje, a zelena boja mora se pojavljuje tamo gde postoje rastopine soli železne rudače i humusa. Ove rastopine su žute boje, te sa modrom daju moru boju zelenila.

Dok je ovo tumačenje razumljivo za slatke vode (jezera, reke itd.) gde imaju mnogo upliva soli železne rudače i humusa, za more je ova pojava teže razumljiva. Najnovija istraživanja su utvrdila da postoji u moru neka, nazovimo ju, „žuta materija“, koja upliviše na zelenilo mora. Nemački učenjak K. Kalle (Deutsche Seewarte, Hamburg) eksperimentalno je utvrdio analizom morske vode u području kod otoka Islanda da ova „žuta materija“ zaista i postoji i na otvorenoj pučini, t. j. u moru, koje je inače poznato svojom bistrinom i prozirnošću. Iz ove činjenice može se zaključiti da ova „žuta materija“ verovatno postoji i u svim morima i oceanima sveta, pa će biti da je ona i u našim vodama razlog zelenilu mora. Izgleda da je ova „žuta materija“ produkt stalne izmene materije koje izlučuju planhтони.

#### Ad 4) Teorija Fluorescencije.

Fluorescencirajuća materija ima to svojstvo, da zrake svetla upija, t. j. apsorbuje, a potom ih u drugoj boji sija, odnosno reflektira. Prema najnovijim istraživanjima utvrđeno je, da analogno kao i u slatkoj vodi ima slučajeva fluoresciranja i u

moru, pa su u cilju objašnjenja ove pojave istraživanja u toku.

Pored istaknutih teorija o boji čiste morske vode utvrđeno je, da je razlog zelenoj i drugim bojama mora u mnogim slučajevima još i pojava velikog broja biljaka kao i delova živih i uginulih životinjskih organizama, te more usled ovih sastavina dobiva često boju ovih stvari, t. j. najrazličitije boje kao: žute, sive, zelene, bele, pa i karmin crvene boje (raznobojne alge, prhut i plod morskih biljaka, koralji itd.).

Prema najnovijim rezultatima istraživanja u Istočnom i Severnom moru (publikovano u „Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, Januar, 1938) profesor Kalle objašnjava boju mora koja se našem oku reflektira ovako:

- 1) na mestima gde je morska voda potpuno bistra i prozirna, ona je modre boje,
- 2) pravi razlog modre boje mora je selektivno rasturanje,
- 3) na otvorenom moru i u većim dubinama mutnoća, t. j. žuta i zelena boja mora proistiće iz kemiskih razloga, t. j. uticaja boje „žute materije“, koja je u najčešćim slučajevima produkt plankton-organizma, koji postoje u moru.

Čini nam se, da bi ova objašnjenja mogla imati najviše opravdanja, iako ovo pitanje time nije konačno potpuno jasno i istraženo, pa će daljna istraživanja još biti potrebna koristeći se istaknutim metodama i eliminirajući slučajeve gde je boja mora uplvisana od boje neba, velike količine organskih i anorganskih telešca, itd.

Split

Aleksandar N. Andrić,  
kapetan fregate

## Звезде и атоми

Треће предавање

### Зрачење масе

Једина замерка што могу да је нађем овом објашњењу је то, што је веома успело. Оно показује зашто се може очекивати пулзирање звезде; но, незгодно је у томе што звезде у опште не пулзирају — тако се понашају само ретки изузетци. Цефеиди се сад могу лако објаснити зато, што треба да начинимо само полуобрт, па да се нађемо лице у

лице са много тежим проблемом, проблемом непроменљивости обичних звезда. Пулзирање се може јавити једино ако је механизам за пулзирање довољно снажан да савлада силу, која тежи да пригуши и отклони осцилације. Никаква нам теорија не допушта да предвидимо постоји ли она у извесној звезди или не; шта више, треба се тек промучити да би се нашли закони ослобађања унутарње атомске енергије, који би били у сагласности са утврђеном чињеницом да је већина звезда непроменљива, али да има услова масе и густине што омогућују превласт сила пулзирања.

Цефеидна пулзација је једна врста болести од које пате звезде у извесном добу своје младости; пребродивши је, оне затим мирно сагоревају. Али, касније у животу звезде, може да наиђе и други напад, у доба кад она буде подложна катастрофалним експлозијама које проузрокују „нове звезде“ или „нове“. О условима који их проузрокују зна се, међутим, веома мало; непознато је чак и то, да ли те експлозије наступају саме од себе, или су изазване споља.

Док су у питању опште ствари, теорија унутарње атомске енергије, а нарочито теорија уништења материје, испуњава све наде. Тек кад зађемо у техничке појединости, јављају се сумње и настају пометње. Тешкоће наступају од једновремена присуства и циновских звезда и звезда патуљака у звезданим јатима (где су све звезде исте старости) и поред великих разноликости међу њиховим брзинама еволуције. Има такође тешкоћа и у изналажењу закона ослобађања унутарње атомске енергије који би сачували стабилност звезде, не допустивши пулзирање свакој од њих. Тешкоће наступају још и отуда, што је, према општем правилу у стадијуму цинова, ослобађање енергије у толико брже, уколико су нижа температура и густина; па иако, у опште, ту чињеницу објашњавамо на тај начин, што претпостављамо да постоје обилнији извори енергије, све се чињенице не могу обухватити том претпоставком. Велике тешкоће наступају, најзад, и при покушајима да се закони ослобађања унутарње атомске енергије, изведени на основу астрономских посматрања, прилагоде свакој теоријској претстави коју треба створити о процесу уништења материје, дејствима између атома, електрона и зрачења.

Предмет је од необичног значаја, али га у току овога предавања не можемо даље пратити. Док нас теорија отворено води, наша се пажња задржава на основним принципима; напротив, кад је теорија непотпуна, пажња нам се зауставља на техничким појединостима које испитујемо са нешто зебње, јер говоре час у прилог једне, час у прилог друге претпоставке. Ја сам се нарочито бавио двема изузетним тачкама: проблемом порекла звездане енергије и променом масе, што мора постојати, ако звездана еволуција иде од сјајних ка slabим звездама. Показао сам како се ове тачке могу повезати у претпоставци о уништењу материје. Не сматрам, ипак, да је то поуздан закључак. Устручавам се чак да се позивам и на њену вероватност, јер је многе појединости доводе у приличну сумњу, и имам снажан утисак да постоји још нека основа коју превиђамо. Описао сам вам је само као пут што га тренутно следимо, и не знајући да ли је он прави или погрешни пут.

Волео бих да сам на крају ових предавања доспео до какве значајније тачке. Но можда боље одговарају правим условима научног прогреса, што се завршавају скривеним погледом на таму која обележава границу нашег садањег знања. Не извињавам се немоћи закључка, јер то није закључак. Желео бих чак да будете убеђени, како је то тек почетак.

#### Четврто предавање

### Материја у међузвездану простору

Хоћу да вам говорим о веома разређеном гасовитом облаку који испуњава простор међу звездама. Али, претходно треба да вас потсетим колико је огроман тај простор и како су усамљене звезде што се у њему налазе. И поред свога диновског стаса оне су само сићушне оазе материје у пустоши празнине. Најбржи путници те пустиње су светлосни зраци. Њихово путовање од једне оазе до најближе групе — од најближе нам звезде па до Сунца — траје око четири године, док им за читаво пространство нашег сунчаног система треба само осам часова; њихово се путовање наставља затим за око шест година кроз пустињску праз-

нину до следеће оазе, коју опет прелазе за неколико часова. Да би доспела са звезде на звезду претпоставља се да светлост иде цик-цак; разуме се, ако би наш путник, не обазирући се ни на шта, стално ишао у једном правцу кроз пустињу, могло би се уопште десити да не наиђе на оазе, једну за другом.



Слика 12.

Међутим, простор што се налази међу звездама, а који сам ја назвао пустош празнине, није сасвим празан и у њему се свуда примећују трагови материје. Има делова неба где се стварно примећује разређени облак што се распростире између звезда. Снимци на сликама 12 и 13 су два таква примера.<sup>1)</sup> На једноме од њих небуларна је материја

<sup>1)</sup> Фотографије снимљене на Mount-Wilson Опсерваторији.

сјајна — светле, веома fino испреплетане гасовите траке. На другоме она је у облику тамна и страшна облака, који скрива све што се налази иза њега. Једино у неколико изузетних области она се види тако јасно; али је сад извесно да такав исти ма да разређени космички облак постоји свуда. Привидни облаци са наших снимака су згушњавања те



Слика 13.

космичке магле — места где је материја понекад хиљаду или десет хиљада пута гушћа него што је обично. Ја ћу говорити нарочито о тим обичним регионима, тј. о оним што су далеко од тих места згушњавања, и где, према томе, фотографије не дају никаква знака о присуству материје. Ту невидљиву материју називаћу у даљем: „међузвездани облак“ или „космички облак“. Он је свуда око нас, — наше

Сунце и наша Земља налазе се у једној од нормалних области без згушњавања.

До пре шест година, отприлике, астрономи нису имали задовољавајућег доказа за постојање међузвездана облака, а, међутим, о њему су говорили много пута за последњих четрдесет година. Сећате ли се одговора госта који се двоумио да ноћи у зачараној соби? — „Мислио сам, господине, да не верујете у духове. — Не верујем, али ме је страх“. — Ево како је међузвездани облак походио астрономе. Несумњиво, мало их је веровало да он постоји, али су га се многи плашили. Астрономи би могли да израчунају стварни сјај звезда, али ако би били сигурни да оне нису замрачене каквом маглом испред њих. Они би могли донети занимљиве закључке из динамичких изучавања звезданих кретања, под условом само да та кретања не кочи некаква међузвездана отпорна средина. Они би могли да изграде прецизну теорију о еволуцији звезда, али ако звезде не повећавају потајно своју масу на рачун међузвездане материје која је распрострајена свуда око њих. Космички се облак тако јавља у облику некаква баука, који прети спокојству теорија што се брзо развијају о структури и механизму небеских тела. О њему се није расправљало као о предмету испитивања, већ као о предострожности о којој треба повести рачуна. Баук се сад уобличио, а настајући изгубио је највећи део свог застрашујућег карактера. Како је наше познавање космичког облака сад одређеније, налазимо да је он толико разређен, да не може бити озбиљна препрека у проблемима на које сам се горе осврнуо.

Претпостављам као сасвим невероватно, да је међузвездани простор потпуно празан. Верујемо да су звезде постале згушњавањем примитивне маглине која је обухватала цели наш звездани систем, па је природно да још постоје трагови почетне дифузне деобе. Природа се боји празнине; треба рачунати с тим, да се атоми одвајају од звезда и маглина и склањају се у релативно празним просторима, као што се прашина скупља у одаји која се никад не чисти. Истина упливом се гравитације унеколико простор чисти — звезде привлаче к себи материју што их окружује, тако да њиховим померањем кроз простор бивају метене одаје налик на тунеле. Али су чистачи малобројни и сасвим недовољни с

обзиром на простор који треба очистити, па се рачуна да би потпуно небеско чишћење трајало најмање 10.000 милиона година.

### ДОКАЗИ НА ОСНОВУ ПОСМАТРАЊА

Прелазим одмах на непосредни доказ о постојању космичког облака. Добро је познато да при пролазу светлости кроз какав гас, атоми остављају у њој карактеристични отисак: спектар пропуштене кроз призму светлости показује извештавају о хемијском саставу гаса, већ и о њиховом кретању, — каквом се брзином приближава или удаљује од нас. Ако, на пример, посматрамо један од Сунчевих рубова, примећујемо отиске гаса који нам се приближава; други руб, на против, показује отиске гаса који се удаљује. Појава приближавања једног, а удаљавања другог руба, означава да се Сунце обрће — што нам је познато већ из посматрања померања Сунчевих пега. Али у спектру осим тога има и неколико тамних црта, које не одају никакву ротацију; оне су непроменљиве, па било да посматрамо источни, или западни руб Сунца. Очевидно, оне нису могле настати у обртној Сунчевој атмосфери, већ су се у светлост утиснуле приликом њена пролаза кроз какву гасовиту средину, која се испречила између Сунца и нашег телескопа. Изгледа да ће у томе бити некакво занимљиво откриће. Пронашли смо гас који се налази негде између Сунца и нашег телескопа, и који је непокретан у односу на нас. Ах! Наше је откриће закаснило, јер те спектралне потказивачке црте припадају кисеонику и азоту. Нешто заобилазним путем само смо препознали нашу сопствену атмосферу!

Међутим, примењен на звезде исти је метод дао значајније резултате. Ефекат је први пут био посматран код звезде  $\delta$  Ориона, једне од трију звезда Орионова појаса. То је двојна звезда, састављена од двеју компонената које се брзо обрћу једна око друге. Посматрањем спектра можемо да пратимо сјајнију компоненту при описивању њене путање: у току три дана она нам се приближава, затим у три следећа удаљава, онда поново приближава, па удаљује, и тако даље. Готово све тамне спектралне црте одају нам то кретање: померају се наизменице на десно и на лево,

кадгод се промени смер кретања. Али постоје и две јаке, непомичне црте које припадају калцијуму. Порекло им је, очигледно, другачије од осталих. Оне су се у светлост утиснуле после њена одласка са звезде, а њихово нам се присуство показује да између звезде и нашег телескопа постоји некаква средина. Но овога пута то није наша атмосфера, јер она не садржи калцијумову пару, а померање што га показују калцијумове црте свакако се разликује од померања у нашој атмосфери.<sup>1)</sup>

Ово откриће потиче из 1904 године, а од тада су непомичне калцијумове црте биле посматране у спектрима многих других звезда. Посматрана је такође, иако ређе, и непомична црта пореклом од содијума. Али је садашње тумачење било прихваћено већ неколико година пре тога; сматрало се, наиме, да ове непомичне црте производи космички облак, — тј. да нам се све звезде показују кроз ређи или гушћи међузвездани облак, тако да њихова светлост не носи само обележја њихових сопствених атома, већ и ознаке атома облака кроз који је прошла. Из данас несхватљивих разлога, владало је мишљење, да калцијум и содијум образују некакав дифузни хало, који обавија целу двојну звезду. У унутрашњости тога халоа обе се компоненте наизменице померају у једном и другом смеру, боље речено, спектралне црте показују кружење путањом; али, калцијумове и содијумове црте што припадају халоу, не учествују ни најмање у томе кружењу. Теорија се могла подврћи испитивању; стварно, ако калцијумски омотач не учествује у кретању обавијене звезде тамо-амо, његово кретање, посматрано у току дугог временског периода, треба ипак да се слаже са кретањем звезде, иначе би неизбежно постојало постепено раздвајање звезде и њена хипотетичка омотача.

1923 године су све сумње биле отклоњене веома исцрпним истраживањем што га је извршио Др. Plaskett на телескопу британске Колумбије 1,80 м пречника (највећи телескоп британског царства, а други на свету са гледишта његове моћи). Посматрањем неких четрдесет звезда, чији је спектар показивао те непомичне црте, он је нашао знатне

<sup>1)</sup> Црте о којима је реч, иако непокретне, стварно су нешто померене и односу на положај што би га заузиле да су пореклом из наше атмосфере.

(често веома велике) разлике између средње брзине звезда и брзине калцијума. У складу са до тада усвојеним тумачењем, то је значило да звезде остављају за собом свој хало. Сасвим очигледно, из тога је произашло да средина, чије су нам присуство одавале непомичне црте, никако није везана за звезде. Исто толико значајна чињеница је, што калцијум, и поред сопствених кретања звезда, од којих су нека брза, а друга спора, готово увек остаје у миру у простору, — у миру, али не у односу на Сунчев систем, јер и Сунце као и остале звезде има своје сопствено кретање, већ у односу на основнији еталон непокретности, образован „средњом вредности звезда“. Чињеница да калцијум у различитим регионима неба показује само релативно слабо или никакво кретање, наводи нас веома на то, да он мора образовати један исти непрекидни облак.

Ово би једном речи, био посматрачки доказ који нас је навео на мисао о скоро непомичном материјалном облаку што испуњава читави наш систем, и у чијем се окриљу звезде котрљају у свима правцима. Светлост полази са неке удаљене звезде и путујући према нама преваљује 300.000 километара у секунди. Она иде непрестано у истом правцу током многих година; тек с времена на време сусретне или наиђе на ретке атоме космичког облака. Она лута око две хиљаде година пре него што доспе до Земље. Ту и тамо опљачка је какав калцијумов или содијумов атом. Светлост најзад доспева до нас без саставних делова које су јој при сусрету одузели атоми показујући, дакле, у своје спектру тамне празнине, које су астрономима показале пут.

Што је дужи пут светлости, то је већа опљачка коју она претрпи. Отуда јачина (степен црнила) непомичних калцијумових црта треба да буде мерило удаљења звезда. У томе се састојао други доказ што га је требало испитати. Извео га је у потпуности Др. Otto Struve, нашавши да јачина знатно расте са даљином. Но дебљина облака, кад је звезда на мање од 500 светлосних година, уопште није довољна да остави приметне трагове. То је главни разлог што се непомичне калцијумове црте прилично ретко сусрећу; већина звезда довољно приметних за детаљније изучавање, одвише су близу да би их показале. Али, стварно сјајне звезде, које се могу приметити веома далеко у простору, на даљинама,

на пример, између 1.000 и 20.000 светлосних година, показују апсорпцију што потиче од калцијума у облаку, те се налази да најинтензивније црте одговарају и највећим даљинама. Постоји чак и извесна нада да ће нам облак пружити ново сретство за мерење звезданих даљина; јер црnilo пруга означава дебљину међу-облака, па, према томе, и колико је удаљена посматрана звезда. Не треба, међутим, очекивати неко сувише велико поклапање, јер облак не мора да има равномерну густину, маглине су, на пример, области јаке кондензације. Стварно, био сам нешто мало изненађен, готово неспокојан, што видим толико изразиту корелацију између јачине и даљине.

Један нарочити пример те корелације начиниће, свакако, већи утисак него општа потврда статистичког реда. Пре 18 година примећено је да се звезде високе температуре (великог апсолутног сјаја) које припадају сазвезђу Персеја, или њему блиским, према својим привидним кретањима деле у две сасвим различите групе. У првом је реду јато, чије се све звезде померају на један исти начин брзином која зависи од класе звезда; друге показују тек слаба или никаква сопствена кретања и образују далеки задњи ред. Ове нам околности пружају изврсну потврду, јер посматрајући једновремено предњи и задњи ред ми гледамо кроз космички облак у истоме правцу, па смо према томе мање изложени грешци услед неравномерности његове густине. Непомичне су црте калцијума, наиме, много интензивније код звезда задњег реда, него код оних из првог — што стварно и треба да буде.

А зашто калцијума и содијума? Претпоставимо за тренутак да космички облак није образован потпуно или бар највећим делом од тих двају елемената. Могли би тада очекивати да у њему нађемо све обичне елементе, готово у истој сразмери као и на Земљи. Сви су елементи ту, али су једино калцијум и содијум у витрини. Иако можемо сакупити многа обавештења о хемији небеских тела треба се сетити да у астрономији немамо исте предности као хемичар који анализира у лабораторијуму. Ако у каквој проби жели да испита присуство некаквог нарочитог елемента, он ће се побринути да оствари температурне и проузрокујуће услове који одговарају извођењу спектра траженог елемента.



У астрономији се, међутим, морају усвојити нађени услови, па ако они нису погодни за развијање спектра неког елемента, он се при испитивању неће ни јавити. Ако погледамо списак елемената, брзо ћемо се уверити да су калцијум и содијум једини довољно обилати елементи, који при условима, оствареним у међузвездану простору, могу дати приметан спектар. Космички се облак није случајно одао трима нарочитим спектралним цртама; може једино те а не друге црте материја, која има исти састав као и Земља, да покаже при условима што владају у окриљу дифузног облака. Астронома највише онемогућује то, што се сви небески спектри нагло заустављају код таласне дужине 3.000 — код тачке, за коју би лабораторијски физичар, претпоставља, рекао, да баш она претставља почетак занимљивог и поучног дела спектра. Узрок је тој несрећи слој озона у високим областима наше атмосфере. Познато је да Heavyside-ov слој спречава дугим радио-таласима излаз из наше атмосфере; сасвим слично (само за велики број октава више у размери таласних дужина) озон слој спречава продирање у њу кратких ултра-љубичастих таласа, што су их емитовале (отпустиле) звезде. Астрономи су у истом положају као слушалац који хоће да прати какав музички комад помоћу звучника што даје само ниске тонове; ми губимо све високе гласове песме звезданих атома. Што се тиче содијума и калцијума, они имају дубоке гласове који им омогућују да се чују.

### ГУСТИНА КОСМИЧКОГ ОБЛАКА

Осврнимо се сада на расматрања која нису толико подложна посматрањима. Покушајмо да добијемо идеју о густини космичког облака. Чињенице различите природе показују како он треба да буде веома разређен — могло би се рећи несхватљиве финоће. Једна од потврда почива на Einstein-овој теорији. Димензије глоба, изграђене од материје одређене густине, ограничене су. Глоб воде, на пример, не може да буде већег пречника од 650.000.000 километара. Било би боље да објасним зашто. Али је незгода објашњења у томе, што оно изазива више питања, него што даје одговора; не бих се, дакле, изненадио ако би сте нашли да је моје објашњење неразумљивије од претходног тврђења. Ма како да изгледа чудно, оно ипак одговара про-

стом теоријском рачуну. Према Einstein-овом закону гравитације, материја проузрокује кривину околног простора. Према томе, ако покушате да сувише материје спојите у једно, простор што га обухвата биће око ње прилично савијен. То исто наступа и код огромног воденог глоба; кад његов пречник буде 650.000.000 километара, простор је око њега јако затворен. Његове се димензије даље неће моћи да повећавају, јер нема више места за још воде. Цели је простор сферна облика; ван њега је: *ништа*. Схватити га само је губљење времена, јер наш дух није довољно способан за то; сигурно је једино, да је стварно тако. Од материје слабије густине може се изградити много већи глоб; очигледно је тада, да космички гас треба да буде веома мале густине, како би образовао бар толики глоб, који би обухватио целокупни звездани систем што га он по претпоставци испуњава. Овај услов захтева да густина буде мања од  $10^{-18}$ , тј. милион милиона милионити део густине воде.

Ако се узму у обзир подаци посматрања што се односе на звездане брзине, налази се још нижа граница. Што је више гравитационе материје у звезданом систему, тим ће веће бити привлачне силе које делују на звезде; исто тако биће већа и средња вредност звезданих брзина. Овај нас критериј наводи на претпоставку, да густина космичког облака не може никако прећи  $10^{-28}$ .

Постоје и више границе, али број што смо га дали вероватно није много далеко од стварне густине. Тачну вредност добивамо на основу чињенице, да посматране маглине, које су његова згушнута места, треба неосетно да се стопе са општим космичким облаком. Рачун зависи од температуре облака (температуре која се одређује методом што ћу га изложити нешто даље) и од средњег растојања тих згушњавања — маглина; резултат нам изгледа разложно достојан поверења, јер није одвише окрњен неизвесношћу наших података. Резултат је близак вредности  $10^{-24}$ ; тј., друкчије речено, густина космичког облака износи један квадрилонити део густине воде.

Превео *М. Протић*.

*A. S. Eddington.*

(Наставиће се).

# Sonce v septembru 1938

| Sončna polobla  | Število novih skupin | Velikost posameznih peg            | Število skupin s svetl. trakom | Povprečna heliogr. širina skupin ali peg |
|-----------------|----------------------|------------------------------------|--------------------------------|--|
| severna polobla | 13                   | 10", 20", 25", 30", 36", 50", 70", | 4                              | + 16°,2                                  |
| južna polobla   | 6                    | 36", 60", 70", 72",                | 3                              | -- 11°,—                                 |

Na južni polobli se je pojavil 6 dnevni subminimum (brez peg in por) dne 13—18 septembra 1938.

Datumi prehodov skupin preko navid. centralnega meridiana in kroga VR in to ločeno po velikosti in intenziteti skupin - v meteorološki svrhe.

I. Male skupine in pege: v septembru 1938 dne: 1, 14, 25, 30.

II. Velike skupine: v septembru 1938 dne: 3, 6, 8, 16, 17, 21, 25., 27.

III. Skupine s svetlobnim trakom: v septembru 1938 dne: 3, 5, 26, 27.

Severna polobla je še močno aktivna, toda v splošnem aktivnost pojenjuje zlasti na južni polobli. Po sedanjem stanju sončne aktivnosti in po stanju ritmov sodeč, se pričakuje, da se pojavi prihodnji *totalni subminimum* (obe polobli brez peg in por) v prvi polovici meseca decembra 1938.

Priv. observatorij za sonce v Ljubljani, v oktobru 1938.

Ivan Tomes.

## RESUME.

Sonnenfleckentätigkeit im September 1938. Subminimum auf der Südhalbkugel 13—18-IX-1938. In der ersten Hälfte Dezember 1938 wird ein Total Subminimum erwartet. —

# Djelatnost sunca u mjesecu septembru 1938 god

Ovaj mjesec motrili smo Sunce 19 dana. Gotovo čitav mjesec septembar bila je djelatnost Sunca slaba, pa e tek pod konac mjeseca djelatnost pjega poprimila velike razmjere. Najmanji broj pjega bio je 18-tog, a najveći 26-tog t. mj., kada je relativni Wolfov broj dostigao vrlo veliku vrijednost 237; u to doba bila je i granulacija najjača.

Srednja mjesečna vrijednost Wolfova rlativnog broja bila je 101,1.

Dr. S. Mohorovičić.

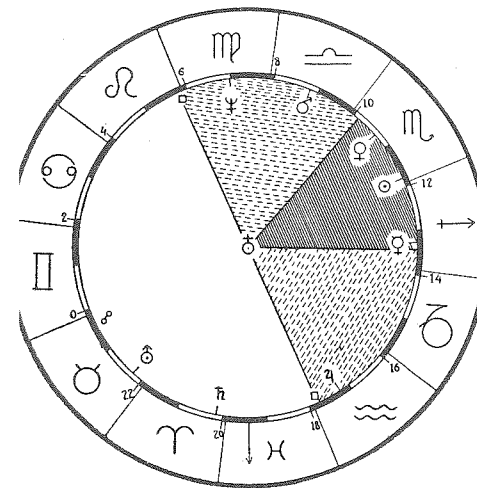
Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.

# Изглед неба у новембру и децембру

## СУНЦЕ И МЕСЕЦ

| Новембар | СУНЦЕ |        |         |              |     |              | МЕСЕЦ          |       |  |       |  |                |
|----------|-------|--------|---------|--------------|-----|--------------|----------------|-------|--|-------|--|----------------|
|          | Израз | Залаз  |         | Трајање дана |     | Граф. сумрак | Астрон. сумрак | Израз |  | Залаз |  | Старост у дан. |
|          | 1     | 6h 15m | 16h 28m | 10h 13m      | 30m | 1h 38m       | 13h 4m         |       |  |       |  | 8,6            |
|          | 20    | 6 27   | 16 16   | 9 49         | 30  | 1 39         | 18 35          |       |  | 9 2   |  | 17,6           |
|          | 20    | 6 41   | 16 6    | 9 25         | 31  | 1 42         | 4 56           |       |  | 15 11 |  | 27,6           |
| Дец.     | 1     | 6 54   | 15 59   | 9 5          | 32  | 1 44         | 12 23          |       |  | 0 2   |  | 9,0            |
|          | 10    | 7 4    | 15 57   | 8 53         | 33  | 1 46         | 19 48          |       |  | 9 25  |  | 18,0           |
|          | 20    | 7 11   | 15 59   | 8 48         | 33  | 1 47         | 5 47           |       |  | 15 14 |  | 28,0           |
|          | 30    | 7 15   | 16 5    | 8 50         | 34  | 1 46         | 11 20          |       |  |       |  | 8,2            |

## СУНЧЕВ СИСТЕМ на дан 1-XII-1938 у 0h Ом.



|           |    |          |   |
|-----------|----|----------|---|
| Сунце     | ☉  | Ован     | ♈ |
| Меркур    | ♿  | Бик      | ♉ |
| Венера    | ♀  | Близанци | ♊ |
| Земља     | ♁  | Рак      | ♋ |
| Марс      | ♂  | Лав      | ♌ |
| Јупитер   | ♃  | Девојка  | ♍ |
| Сатурн    | ♄  | Вага     | ♎ |
| Уран      | ♅  | Шкорп.   | ♏ |
| Нептун    | ♆  | Стрелац  | ♐ |
| Плутон    | ♇  | Јарац    | ♑ |
| Квадрат.  | □  | Водолија | ♒ |
| Опозиција | ♁♂ | Рибе     | ♓ |

## Занимљиве појаве

7-XI: Потпуно помрачење Месеца видљиво из наше земље.

8-XI: Уран у коњункцији са Месецем у 0h, на 0° 34' јужно.

14-XI: Метеорски рој Леонида који се одликују брзим летом; могу се посматрати до 18 новембра.

17-XI: Метеорски рој Андромедида (до 23 новембра); карактеристични по спором лету метеора.

20-XI: Венера у доњој коњункцији са Сунцем у 6h.

22-XI: Сунце улази у знак Стрелца у 23h.

25-XI: Меркур у највећој вечерњој елонгацији у 15h.

9-XII: Метеорски рој Геминида, који се одликују по брзом лету и кратким путањама; могу се посматрати до 14 децембра.

14-XII: Меркур у доњој коњункцији са Сунцем у 10h.

20-XII: Меркур у коњункцији са Месецем у 14h, на 33' северно.

21-XII: Највећи јутарњи сјај Венере.

22-XII: Сунце улази у знак Јарца у 12 h — астрономски почетак зиме.

Помрачење месеца од 7 новембра биће веома повољно за посматрање из наше земље, ако само атмосферске прилике допусте. Оно почиње у 20h 38m,9, када Месец улази у Земљину полусенку. У сенку Месеца улази у 21h 40m,9, а почетак потпуног помрачења биће у 22h 45m,1; свршетак потпуног помрачења, које износи 1h 22m, биће 8 новембра у 0h 7m,4. Месец излази из сенке у 1h 11m,7, а из полусенке у 2h 13m,5. Величина помрачења износи 1,359, ако се узме да је пречник нашег пратиоца раван јединици.

Помрачења Месеца пружају љубитељима неба и аматерима прилику да и малим инструментима врше успела посматрања. И голим оком вреди посматрати улаз Месечев у полусенку и сенку и излаз из њих, затим промене боје и сјаја. Мањим инструментима и с малим увећањем може се пратити долазак Земљине сенке до појединих формација на Месецу и промена њихове осветљености и боје. Захвално је и снимање Месеца за време помрачења, јер на фотографији се види да је Месец ушао у полусенку много пре него што се то може запазити визуелно. Чак и обичним фотографским апаратом велике жижне даљине могу се добити, на једној плочи, многобројни потпуно задовољавајући снимци.

Читаоцима је већ познато (в. „Сатурн“ за 1935 стр. 289) да су још стари Халдејци утврдили периоду од 18 година и 11 дана, коју су назвали сарос, после које се догађају поново иста помрачења Сунца и Месеца. Напоменућемо само, ради занимљивости, да помрачење од 7 новембра према саросу одговара оном из 1884 године које је посматрао Flammarion. Идуће слично помрачење биће 1956 године.

## Шетња по небу

Кит (Cetus), сазвежђе на коме ћемо се овога пута задржати, није на старим картама претстављан ни близу онако као што стварно изгледа животиња по којој је добио име, већ као неко чудовиште из бајке, нека аждаја. По митологији, Нептун је био послао ово „Морско чудовиште“, како су га звали средњовековни астролози, да прождире Андромеду, приковану за стену; Персеј је у последњем тренутку стигао да је спасе.

Ово сазвежђе није тешко наћи на небу; налази се јужно од Овна и Риба, а најповољније време за његово посматрање је од новембра до јануара. Најсјајнија звезда у Киту  $\alpha$  Ceti или Менкаб је треће привидне величине; Nevelius је био оценио као звезду прве величине и најсјајнију у сазвежђу, али је сада  $\beta$  сјајнија од ње. У Киту се налази и једна од нама најближих звезда —  $\tau$ , удаљена само 11 светлосних година; то је црвени патуљак привидне величине 3,6. Ово сазвежђе доста је богато у двојним и променљивим звездама, али је од ових последњих највреднија пажње  $\sigma$  (омикрон) или Mira Ceti — чудесна звезда у Киту.

Mira, прва звезда код које је примећена промена сјаја налази се југозападно од  $\alpha$ . Њу је 1596 запазио David Fabricius, немачки астроном; на његово велико чуђење она је после два месеца ишчезла. Детаљније и дуже времена посматрао је Holwarda, који ју је први пут видео приликом једног помрачења Месеца, 16 децембра пре тачно триста година. Он јој је одредио положај и сјај, а ускоро потом звезда је постала невидљива, па се новембра идуће године опет појавила. Многи астрономи су је сматрали као нову звезду, али је Holwarda доказао да се она налази у Вауег-овом каталогу из 1603 и да је стога

не треба сматрати као нову већ као променљиву звезду. Посматрање ове звезде наставили су Fullenius, од 1641 до 1644, Nevelius, који јој је дао име Mira, од 1648 до 1662, и многи други астрономи; Bouillaud је на основу посматрања од 1638 до 1660 утврдио постојање периоде променљивости од 333 дана.

Кад је у максимуму Mira не достиже увек исти сјај; она обично осцилује између 9m и 3m, али је Herschel 1779 нашао да је била сјајнија од Алдебарена (1m,06). Сјај јој је кад је у максимуму, који траје око месец дана, просечно 500 пута јачи него кад је у минимуму. У овој години максимум је био 20 јула. Тачну периоду тешко је одредити, јер не достиже увек исти сјај у максимуму, али се може рећи да она отприлике износи 332 дана. Изгледа да постоји и једна друга периода од 480 година после које се ређају поново максимуми исте јачине. Mira има спектар класе *M*; водоникове линије у време максимума врло су сјајне и танке, док су при минимуму слабије и шире. Сјајне су још и линије хелиума, силициума и гвожђа; могу се наћи осим тога и тамне металне линије, нарочито калциума, гвожђа и хрома.

Поред тога што је променљива, Mira је и двојна звезда и то врло занимљива: већа компонента је црвени џин пречника 400 пута већег од Сунчевог, а мања бели патуљак 10000 пута мања у пречнику. Њихова сразмера је према томе као колски точак према зрну песка.

E.—J

## Време у септембру

(Издаје Ваздухопловно метеоролошко одељење у Земуну)

Јака активност циклона, која је владала у почетку овог месеца у области Балтичког Мора и у југоисточној Европи условљавала је долазак топлог ваздуха из јужних предела на Балканско Полуострво и у средњу Европу. Присуство овог ваздуха у тим пределима омогућавало је стварање секундарних циклона, који су изазивали излив хладног и влажног ваздуха са Океана у средњу и југоисточну Европу. Хладнији ваздух са Океана у додиру са топлијим ваздухом циклона изазивао је јако наоблачење и кишу, нарочито у нашој држави и у области јужног Балтика. Постојеће слабе разлике у притиску између циклона и ваздуха високог притиска који је прекривао западни део континента, омогућавале су лагани долазак хладног ваздуха, који се у додиру са топлијим загревао и условљавао јаку нестабилност у временским приликама.

Присуство огранака високог притиска из Сибирије над европском Русијом са хладним и сувим ваздухом спречавало је даље кретање циклона према истоку. Услед тога је код ових циклона наступала извесна стационарност тј. они су се лагано кретали тамо и амо. Њихово кретање у правцу истока простирало се само до области Црног Мора, одакле будући спречени у свом даљем кретању, враћали су се назад поред Карпата у област Балтика, где су долазили у додир са Исландским циклоном или ишчезавали.

Уплив сувог и хладног ваздуха услед излива нових хладних ваздушних маса из предела Сибирије преко средњег и северног Урала у европски део Русије, постепено се осећао у Пољској и у области Карпата. Почев од 8 септембра, овај се уплив проширио и на нашу државу, тј. и код нас је наступило разведравање а уједно и стварање засебног антициклонског центра.

Долазак новог циклона са Средоземног Мора постепено је елиминисао уплив хладног и сувог ваздуха и у целој југоисточној Европи поново је завладало променљиво време са пролазном кишом. Овај уплив био је кратког века, јер је нови излив ваздушних маса са Азора преко Бискајског залива и постепено стварање јаког антициклонског центра над средњом Европом донело ново разведравање у западној и средњој Европи. Долазак ових маса осетио се и у нашој држави, нарочито на

КРЕТАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ  
МЕСТИМА НАШЕ КРАЉЕВИНЕ У МЕСЕЦУ СЕПТЕМБРУ 1938 ГОД.

| Ред. број | СТАНИЦА<br>(место) | Температура |                       |       |                      |       | Број дана           |                     |        |               | Колич. водених<br>талога у мм. |
|-----------|--------------------|-------------|-----------------------|-------|----------------------|-------|---------------------|---------------------|--------|---------------|--------------------------------|
|           |                    | Температура | Апсолутни<br>максимум | Датум | Апсолутни<br>минимум | Датум | Ветрих<br>од 0—2/10 | Облачних<br>8—10/10 | Кишних | Са грмљавином |                                |
| 1         | Љубљана            | 14,6        | 26,0                  | 13    | 0,3                  | 17    | 1                   | 9                   | 9      | 1             | 54,5                           |
| 2         | Загреб             | 15,5        | 25,6                  | 9     | 3,1                  | 18    | 6                   | 5                   | 6      | 1             | 33,3                           |
| 3         | Марибор            | 14,6        | 21,6                  | 14    | 1,0                  | 17    | 11                  | 4                   | 4      | —             | 16,4                           |
| 4         | Бања Лука          |             |                       |       |                      |       |                     |                     |        |               |                                |
| 5         | Сарајево           | 14,1        | 26,6                  | 9     | 3,6                  | 27    | 1                   | 10                  | 12     | 2             | 55,3                           |
| 6         | Плевље             | 13,6        | 25,0                  | 10    | 0,4                  | 27    | 2                   | 10                  | 7      | —             | 31,2                           |
| 7         | Тузла              | 15,1        | 31,0                  | 10    | 2,0                  | 27    | 8                   | 7                   | 11     | —             | 73,0                           |
| 8         | Мостар             | 20,0        | 29,2                  | 10    | 10,6                 | 21    | 14                  | 4                   | 8      | 2             | 75,2                           |
| 9         | Краљево            | 16,0        | 31,0                  | 10    | 2,8                  | 28    | 5                   | 7                   | 10     | —             | 49,6                           |
| 10        | Славон. Брод       | 15,7        | 29,0                  | 10    | 4,5                  | 27    | 5                   | 9                   | 9      | —             | 67,4                           |
| 11        | Нови Сад           | 16,5        | 29,5                  | 10    | 1,8                  | 18    | 7                   | 5                   | 9      | —             | 23,8                           |
| 11        | Осјек              | 16,2        | 27,5                  | 10    | 6,0                  | 18    | 15                  | 5                   | 8      | —             | 56,3                           |
| 13        | Сента              | 16,3        | 30,8                  | 10    | 3,9                  | 18    | 11                  | 4                   | 7      | —             | 46,7                           |
| 14        | Вел. Градиште      | 16,9        | 30,1                  | 10    | 5,2                  | 26    | 5                   | 7                   | 5      | 2             | 26,4                           |
| 15        | Београд            | 16,7        | 33,5                  | 10    | 7,0                  | 20    | 13                  | 6                   | 7      | —             | 37,1                           |
| 16        | Крагујевац         | 16,6        | 34,0                  | 10    | 4,7                  | 28    | 9                   | 6                   | 9      | 3             | 51,3                           |
| 17        | Ниш                | 17,3        | 32,5                  | 10    | 4,8                  | 20    | 6                   | 4                   | 10     | 1             | 25,3                           |
| 18        | Кос. Митровица     | 15,8        | 29,1                  | 10    | 3,0                  | 28    | 8                   | 3                   | 6      | 1             | 25,3                           |
| 19        | Пећ                | 16,9        | 29,1                  | 10    | 6,0                  | 21    | 7                   | 8                   | 5      | 1             | 40,4                           |
| 20        | Скопље             | 18,4        | 32,0                  | 11    | 3,6                  | 28    | 7                   | 5                   | 6      | —             | 19,8                           |
| 21        | Демир Капија       | 20,5        | 32,2                  | 11    | 8,0                  | 28    | 12                  | 2                   | 4      | —             | 7,0                            |
| 22        | Битољ              | 16,9        | 32,0                  | 11    | 2,8                  | 27    | 4                   | 5                   | 5      | 3             | 10,6                           |
| 23        | Раб                |             |                       |       |                      |       |                     |                     |        |               |                                |
| 24        | Сплит              |             |                       |       |                      |       |                     |                     |        |               |                                |
| 25        | Херцег Нови        |             |                       |       |                      |       |                     |                     |        |               |                                |
| 26        | Зајечар            | 17,0        | 31,5                  | 10    | 2,0                  | 20    | 9                   | 3                   | 6      | —             | 17,6                           |

западној половини, где је наступило такође разведравање. Ваздух високог притиска ускоро је захватио већи део копна и дошао у додир са хладнијим и сувим масама сибирског антициклона, што је повећало стабилност овог ваздуха и омогућило стварање јаког антициклонског центра, који се створио над северном половином европског континента, подржавајући свуда на копну претежно ведро време са доста хладним ноћима и јутарњом маглом. Само у источном и јужном делу Балканског Полуострва осећао се уплив циклона, који се одржавао на Црном Мору подржавајући извесно наоблачење у тим пределима све до 25 овог месеца. Спуштањем антициклонског центра из североисточне Европе у мање географске ширине, делатност циклона била је потиснута даље према истоку, те је у свима пределима наше земље наступило ведро време, које је потрајало све до 28 датума. Појава новог секундарног циклона над Италијом, изазвала је ново наоблачење у нашој држави, нарочито на западној половини уз осетан пораст температуре.

Према горе наведеном види се да је месец септембар био нарочито променљив у почетку и крајем месеца.

Кретање временских прилика у месецу септембру по данима види се из приложеног прегледа:

1 септембра: Облачно на већој западној половини. Делимично облачно у источним и јужним крајевима.

2 септембра: Делимично облачно у целој Краљевини.

3—4 септембра: Претежно ведро у целој Краљевини.

5—6 септембра: Облачно са кишом на већој западној половини сем источних и јужних крајева, где је било ведрина.

7—9 септембра: Делимично облачно са јутарњом маглом местично.

10 септембра: Облачно у западним крајевима, а ведро са јутарњом маглом у осталом делу Краљевине.

11—12 септембра: Претежно ведро са јутарњом маглом местично.

13 септембра: Облачно у целој Краљевини сем Приморја, где је ведро.

14—15 септембра: Претежно ведро у целој Краљевини.

16 септембра: Облачно са кишом у целој Краљевини.

17 септембра: Разведравање на западној половини, а облачно са нешто кише на источној. Температура је осетно опала.

18 септембра: Ведро у западним и северним крајевима. Постепено разведравање у осталом делу Краљевине.

19—21 септембра: Претежно ведро у целој Краљевини са нешто облака у јужним и источним крајевима.

22 септембра: Ведро на северној, а облачно са нешто кише на јужној половини Краљевине.

23—24 септембра: Делимично облачно време у целој Краљевини са нешто кише местично.

25—27 септембра: Ведро са јутарњом маглом у целој Краљевини.

28 септембра: Облачност се повећала на западној половини. Ведро на источној половини Краљевине.

29 септембра: Претежно ведро у целој Краљевини.

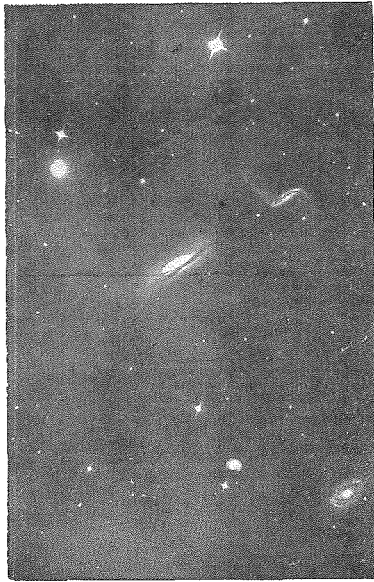
30 септембра: Облачно са кишом на западној половини, а делимично облачно на источној уз осетан пораст температуре.

Кретање метеоролошких елемената у појединим местима наше државе види се из приложене таблице:

## Преглед и новости

SKUPOVI SPIRALNIH MAGLINA. Magelanov oblak, koji se nalaze u sazvezdju Dorado odnosno Tucana, te ne samo zvezde već i spiralne magline pokazuju sklonost da se udružuju u veće ili manje skupove. Poznati američki astronom Edwin Hubble, koji je naročito čuven po svojim radovima o ekstrasgalaktičkim maglinama, razlikuje grupe maglina od jata. Grupe se sastoje od dve ili nekoliko spiralnih maglina; kao primer možemo navesti mgalinu M 51, koja je dvojna, ili veliku maglinu u Andromedi M 31 sa njena dva „satelita“ magline M 32 n N. G. C. 205. Četiri magline N. G. C. 3185, 3187, 3190 i 3193 u Lavu, čiju sliku donosimo, takodje obrazuju jednu grupu udaljenu od nas sedam miliona svetlosnih godina. Pa i naš Galaktički sistem je član takvog trojnog sistema: drugi i treći član su Veliki i Mali

Magelanov oblak, koji se nalaze u sazvezdju Dorado odnosno Tucana, te se ne mogu videti iz naše zemlje. Magelanovi oblaci mogu se lepo videti golim okom iako su, prema Shapley-u udaljeni prvi 85.000 a drugim 95.000 svetlosnih godina; njihovo međusobno otстојanje је око 35.000 svetlosnih godina. To su ogromni oblaci zvezda, koji se nalaze van Mlečnog puta, čiji је apsolutni sjaj 400 miliona i 100 miliona puta jači od Sunčevog. Postoje i izvesne veće grupe koje čine prelaz ka jatima maglina. One bi se mogle uporediti sa otvorenim zvezdanim jatima, koja sadrže relativno mali broj zvezda na dosta velikim otстојanjima. Mlečni put sa desetak najbližih maglina obrazuje jednu takvu veću grupu. Pomoću ce-



Четири magline u sazvežđu „Lav“:  
N. G. C. 3185, 3187, 3190 i 3193.

feida može se odrediti udaljenost samo tih maglina, dok se ista za ostale dobija upoređivanjem njihovih veličina sa veličinama onih čije je otстоjanje poznato.

Veliki broj maglina skupljenih na relativno malom prostoru obrazuju jata kojih je poznato oko dvadeset. Ona su međusobno dosta slična, broje prosečno oko 500 članova, spiralnih maglina raznih vrsta, koje se po sjaju razlikuju obično za najviše pet prividnih veličina. Najpoznatija su ona u Severnoj kruni i Bereničinoj kosi. Prvo obrazuju oko 400 maglina od kojih se većina nalazi na površini koju može pokriti pun Mesec, a udaljeno je od Zemlje 125 miliona svetlosnih godina; prema pomeranju spektralnih linija ka crvenom delu spektra jedne od najsajajnijih maglina u tom jatu, nađeno je da se ista udaljuje od nas brzinom od 21.000 km/sec.

Iako se kod jata maglina može konstatovati izvesno povećanje gustine kad se ide od periferije ka središtu, ono nije primetno, te se stoga ona mogu pre uporediti sa otvorenim zvezdanim jatima nego sa zbijenim.

Nedavno je E. Holmberg objavio katalog koji sadrži 827 dvojnih i trojnih sistema maglina; samo jedan mali njihov broj može obrazovati dvojne ili višestruke sisteme usled perspektive, dok ostali pripadaju skupinama o kojima smo govorili.

**АБНОРМАЛНИ ЗВЕЗДАНИ СИСТЕМ.** — Najnoviji pronalazak poznatог астронома Shapley-a jeste абнормални звездани систем. Shapley, који је 1930 објавио одлично дело „Star clusters“, нарочито је познат као један од најбољих познаваоца звезданих јата. Он је добио прве резултате о величини Галаксије, које је објавио 1916—1918, баш на основу проучавања збијених јата чија је отстојања мерио посматрањем променљивих звезда цефеида.

До сада су, може се рећи, једино глобуларна јата и спиралне маглице биле признати облици великих скупова звезда. Међутим Shapley је недавно објавио једну белешку о „звезданом систему новог облика“ који се налази у сазвежђу Скулптор, на 7° од јужног пола Галаксије. Тај нови објекат, за који се у почетку мислило да претставља велику групу спиралних маглица, откривен је на опсерваторији у Boyden-у јула 1935, на једној фотографији снимљеној Bruce-овим инструментом. Доцније је овај објекат сниман телескопом од 60 палаца, па је на основу тих фотографија донет закључак да се ту пре ради о звездама него о маглинама. То је дакле било једно новопронађено јато, али знатно друкчије од дотле познатих збијених јата. Иако му је периферија кружног облика, оно је у средишту дугуљасто; у пречнику има 80'. Како му је сјај врло мали то није до сада могло бити откривено. Према Shapley-у није искључено да у васиони има и других сличних јата. Интересантно је да у новопронађеном јату није запажена ниједна цефеида нити суперциновска звезда, којих иначе има доста у збијеним јатима и помоћу којих се одређује њихово отстојање. Ново јато, које се брижљиво пручава на опсерваторији Harvard, још није добило име (The Observatory, sept. 1938).

## Обожавани уранолити

У својој „Популарној астрономији“, Камил Фламарион наводи да, док су Грци имали право кад вероваху у камење које стварно пада с неба, славни Лавоазије, 1790, и многи научници 1800 изјављиваху да ово није тачно. Зна се да је тек 1794 Хладни доказао њихово ванземаљско порекло. Оснивач Француског астрономског друштва дао је у већ поменутом делу многобројне податке о уранолитима или аеролитима који су пали од почетка XIX века; у овом чланку имамо намеру да опишемо занимљиве метеорите Старога века.



Царски новац из Емезе. На овом новцу види се чувени Уранолит који је у Риму чуван као божанство римске империје.

Уранолит који је пао код Егоса Потамоса - 469. Плу-тарх помиње „невидљиве каменове који често падају на Земљу, где се угасе, као онај код Егоса Потамоса, звезда од камена, која је пала у усијаном стању“ (О стварима које се свиђају философима II, 13). Егос Потамос или „Козја река“ је речица у старом Херзонезу, у Тракији, која се улива у Хеле-

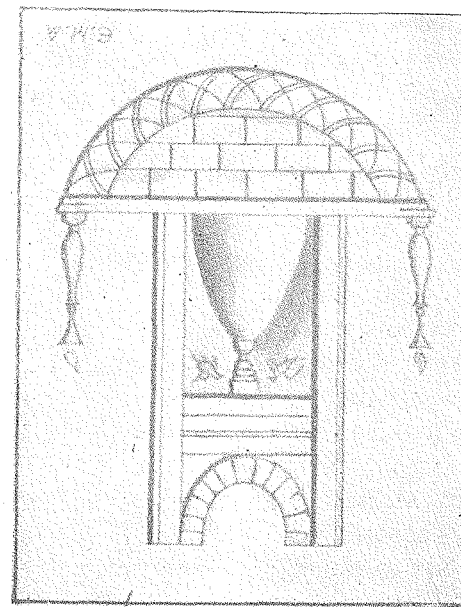
спонт. Исти писац наводи да пошто је камен „пао свом својом тежином, мештани, не бојећи се и не чудећи се више, дођоше на место пада и видеше једну необичну појаву са траговима ватре, један велики камен који је лежао на тлу“ (*Лисандар*, 12). Исто тако: „На основу сведочења многих, пао је с неба код Егоса Потамоса један велики камен. Њега, кога обожавају, и сада показују становници Херзонеца (*ibid.*). Плиније тврди да он „има тежину толику да оптерети једна кола и боју као да је изгорео“ (*Naturalis historia*, II, 59); Плутарх још додаје да се „говори како је Анаксагора прорекао овај пад“ (*Лисандар*, 12), што је очигледно претерано.

Уранолит из Пафоса, знамење Венере. Хомер прича да је богиња „Афродита, која воли смех, одлетела на Кипар, у Пафос, где се налази њено светилиште и њен намирисани олтар“ (*Одисеја*, VIII, стих 362—363). Овде је реч о старом Пафосу, граду који је некада лежао на југозападној обали острва Кипра. А Афродитином храму који је био подигнут у том граду, „лик богиње нема људски облик: то је једна заобљена стена, шира при основи а при врху сужена као купа. Не зна се узрок оваквом облику“ (*Ab excessu Augusti*, II, 3). Максим из Тира такође вели да богињу „Афродиту обожавају Пафосјани. Што се тиче њеног лика не можеш себи претставити друго до једну белу пирамиду од непознате материје“ (*Разговор о првом боравку у Риму*, II, 8). Чудновато је да се овде говори о белој пирамиди (сл. 1) кад притисак и трење аеролита о атмосферу спржи и потамни њихову површину. Овај лик богиње налази се на многобројном новцу Пафоса, као и на једној медаљи која је искована за Хадрианове владе. Могућно је да се у Хомерово време овај аеролит већ налазио у богињином храму, а то би било око 3000 година пре Христа.

Уранолит из Емезе. Према Херодијану (грчки историчар), „Басиан [Вариус Авитус, који је постао римски цар под званичним именом Хелиогабала, узетим од славнога Марка Аурелија] и Алексијан [постао цар као Александар Север] . . . поштују бога Хелиоса [или Сунце]; јер овога обожавају становници [Емезе, града у Сирији], који га на феничанском зову Елеагабал<sup>1)</sup>. И подигнут му је врло велики храм украшен златом, сребром и изврсним мермером. У њему нема ни-

<sup>1)</sup> Ово име долази од *Ел* или *Ела*, један бог, и *габал*, начинити.

једне људском руком исклесане статуе која би претстављала неко божанство, као код Грка и Римљана, али се види један врло велики камен, при дну округло а шиљатог врха. Облик му је купаст, а боја црна. Обично се сматра да је тај камен пао са Јупитера [то ће рећи са неба] и показују се неке слабе неравнине и знаци на њему. Као да се види неко недотерано претстављање Хелиоса. Басијан је обављао свештеничке дужности овога бога (*Историја после Маркове владе*, V, 3, 4—6)



Афродитин уранолит из Пафоса.

Познато је да је Хелиогабала ушао свечано у Рим обучен као феничански свештеник и доводећи чувени црни камен из Емезе, амблем Сунца и једнобоштва. Херодијан износи како је овај владалац подигао у Риму „богу [т. ј. аеролиту] велики и диван храм око кога је установио велики број олтара“ (*ibid.*, V, 5, 8). То је било на брегу Палатину, у близини царског дворца. Он је потом венчао овог метеорског бога са идолом богиње Астарте из Картагине: „Послао је по кип Целесте, који Картагињани нарочито обожавају као и Либијанци, . . . који је зову Целеста, док јој Феничани дају име Астроарка [или Краљица звезда], хотећи да она претставља Месец. Антонин [Хелиогабала] говораше да је природно да се Сунце ожени Месецом.“ (*ibid.*, V, 6, 3—5).

Херодијан најзад излаже да је овај владалац, који је приређивао поморске битке у језерима вина, „дао у једном предграђу [Рима] начинити огроман и велелепан храм, у који је сваке године средином лета доводио бога. . . И пошто би овог бога [аеролит] поставио на златом и драгим камењем украшена кола, преносио га је из града у предграђе. Он је управљао колима, која су вукли шест великих белаца без белеге, украшених с много злата и разним опремама, држећи лично узде; царска пратња окружавала га је док је преносио бога. Антонин [Хелиогабала] трчао је натрашке пред колима гледајући стално у бога и држећи узде коња. Он би цео пут тако прешао идући натрашке и упирући поглед у бога [т. ј. увек аеролит]. Да не би пао на леђа или да се не би оклизнуо, јер не гледаше куд иде, цео пут је био покривен златним прахом. Војници који су штитили владарца пазили су да се ова трка сврши без сметњи; а народ, који такође трчаше лево и десно од поворке, образовао је литију са разним буктињама и бацао венце и цвеће“ на кола (*ibid.*, V, 6, 6—8).

На једном лепом комаду новца из Емезе, приказаном у *Историји Римљана*, одличном делу Виктора Дириа, а који сам ја јако увеличан прецртао (сл. 2), види се купаста камен који вуче један четворопрег; по димензијама коња и камена може се стећи појам о приближној величини овог метеорита.

*Уранолит из Меке.* То је познати црни камен који је постављен у југозападни угао Табе, у главној цамији Меке. Муслимани га много поштују, а неки од њих називају „Божјом десном руком на земљи“, верујући да је то један од драгих каменова из раја, одакле је са Адамом пао у Арабију.

*Други уранолити.* Плиније каже да „у гимназији у Абидосу [Египат] и данас поштују један камен због његовог [небеског] порекла; он није велики. Један камен обожавају и у Касандрији, званој Потидеји [на Халкидском полуострву], која је због тога и била насељена“ (*opus cit., ibid.*). Према Ламприду, Хелиогабал је „хтео узети, из самога храма Дијане из Лаодицеје и из светилишта где их је Орест наместио, камење звано божанско“ (*Antonius Heliogabalus*, VII). Најзад, други аеролити обожавани су у Селеукији, Бостри и многим градовима западне Азије, док је Сибела, богиња Земље, била претстављана и обожавана у почетку под обликом једног великог купастог и црног камена, који није био ништа друго до један метеорит.

*Е.-М. Antoniadi*

## Стогодишњица одређивања прве паралаксе звезда

Као што знамо, паралакса је угао под којим би смо видели са једне звезде полупречник Земљине путање. Овај угао замењује даљину звезде. Сунце, Земља и звезда чине један троугао. Решењем овог троугла добијамо даљину звезде. Само се по себи разуме, да је звезда утолико ближа или даља уколико је њена паралакса већа или мања. Даљине звезде интересовале су човека од увек и астрономи су почели већ рано да се баве проблемом одређивања тих даљина. Наслућивало се, да су даљине које нас раздвајају од звезда огром-



Фридрих Вилхелм Бесел 1784—1846.

не, али праве даљине су превазилазиле сва наслућивања! Паралаксе звезда су, дакле, углови и сувише мали те отуда врло велике тешкоће да их измеримо. Један од путева којим

је требало ићи да се дође до паралаксе био је одређен још у XVI веку: Два тела која се налазе на разним даљинама изгледа да се крећу једно према другом за једног посматрача који се и сам креће. Овај је принцип предложио Galilei (1564—1642) у свом трећем дијалогу као најзгоднији за одређивање паралакса звезда. Две звезде, које видимо на небеском своду једну поред друге, а које су у ствари растављене огромним даљинама, треба да се крећу једна према другој ако их посматра један посматрач који се креће. Наравно да тај посматрач треба да преваљује огромне даљине. Кретање посматрача само на Земљиној површини је недовољно, да изазове узајамно и привидно кретање блиских звезда. Могућност преваљивања огромних даљина посматрача пружа нам Земља која обиђе једанпут око Сунца за једну годину. Ако посматрамо две блиске звезде у току од једне године изгледа нам да удаљенија звезда остаје непомицна а да ближа звезда описује око удаљеније једну затворену путању. Посматрања се своде на мерење положаја ближе звезде према удаљенијој. Ова мерења мора да буду веома тачна па да би се из њих могли да извуку и тачни резултати.

После Галилеја J. Gregory је 1675 предлагао „двојне звезде“ за одређивање паралакса, затим Wallis 1693. Доцније, Huygens и Long, око 1750 вршили су експерименте овом методом.

Као што видимо, знало се којим путем треба ићи, па ипак до циља се није долазило. Зашто? Мерења која су вршена нису била довољно тачна. Грешке су биле веће од величине коју је требало измерити. Прва тачна посматрања вршио је Tycho-Brahé (1546—1601), али та тачност није прелазила једну лучну минуто. Како звезде нису показивале никакво померање, то се закључило да је паралакса мања од 1", т.ј. да је њихова даљина већа од 514 билиона километара односно од 3438 полупречника Земљине путање. Трбало је да прође од Тихових посматрања више од 200 година па да се дође до посматрања чија је тачност десети део од једне лучне секунде. Да се дође до тако велике тачности, била је потребна посматрачка генијалност славног немачког астронома Bessel-а (1784—1846), који је први мерио углове мање од 1". Угао од једне секунде је угао под којим видимо 1 милиметар на даљини од 200 m. Ова тачност је била напослетку довољна да би се мериле паралаксе звезда. Од августа 1837

до октобра 1838, Бесел је опсервирао двојну звезду № 61 у сазвезђу Лабуда, дакле нешто више од једне године. Кад је редуковао своје опсервације нашао је вредност паралаксе ове звезде 0", 44. Најзад, измирена је и даљина прве звезде. То је био један огроман успех који је дозволио Астрономији да крене крупним корацима напред. Звезда 61 Лабуда опсервирана је доцније и њена паралакса износи сада 0",30, што одговара даљини од 11 светлосних година (1 св. година је пут који преваљује светлосни зрак у времену од једне године, крећући се брзином од 300.000 км. у секунди). У току XIX века астрономи су продужили да мере паралаксе звезда и око 1900 знала се даљина педесетак звезда, наравно најближих. Да бисмо боље видели колики је напредак учинила Астрономија од Бесела до данас т.ј. за један век треба рећи да 1838 године знамо даљину само једне звезде, 1900 50, а данас преко 1500. Овде не узимамо у обзир друге методе мерења паралаксе, које су дале врло богату жетву. Данас, захваљујући фотографији астрономи мере углове од 0",05 са тачношћу од једног стотог дела од секунде.

Напоменимо да је Бесел, један од најславнијих астронома, започео своју каријеру као шегрт у једној трговини у Брему. Бесел је био приморан да напусти школу ради латинског језика, који му никако није ишао од руке. У Брему је, у данима одмора, као мали шегрт посматрао долазак и одлазак лађа, што је побудило код њега жељу за путовањем. Само, он није хтео да путује као обичан путник већ као капетан лађе. Ради тога почео је да проучава навигацију, што га је одвело директно астрономији. Бесел је радио преко целог дана у радњи а увече, уместо да се одмори, узимао је своје књиге и учио и радио до дубоко у ноћ. Овај рад је уродио плодом и Бесел је направио једну од најлепших каријера у астрономији. Завршио је своју каријеру као професор Универзитета и директор опсерваторије у Кенигсбергу; поред тога био је члан скоро свих академија наука свога времена.

В. Г.



## Sastav kometa na osnovu posmatranja njihovih spektara

Nastavak i kraj

U ovome spektru, na prvi pogled, izgleda da ima pravilnosti koje mogu navesti na sumnju da postoji izvesna periodičnost. Pa ipak, Cabannes i Dufay nedavno su našli periodičnost u raspodeli ovih dveju grupa. U obema grupama mogu se uporediti najsjajnija linija i trostruka linija neposredno s desne strane. Kada se upotrebe brojevi talasa po santimetru, koji su obrnuta vrednost talasne dužine, u obema grupama nalazi se jedna stalna razlika između broja talasa odgovarajućih zračenja. Na taj način bilo je moguće poredati u nizove 5/6 nepoznatih linija, te je iz toga izveden zaključak da se kod svake klasifikacije zračenja kometskih jezgara moraju pojaviti razlike brojeva talasa:

$$N_1=1,495 \text{ sm}^{-1} \text{ i } N_2=1,815 \text{ sm}^{-1}$$

Nicolet je potom pokazao da drugu grupu oko 4300 Å treba svakako pripisati jednoj traci koju emituje molekularni element  $CH$ , traci koja je snimljena u laboratoriji, a koja potiče od *ugljen vodonika*.

Nicolet-ova identifikacija stavljena je van svake sumnje posle pažljive analize mikrofotometričkih posmatranja spektara kometa Peltier (1936 *a*), Wilk (1937 *c*), Whipple (1937 *b*), Finsler (1937 *f*) i Encke (1937 *h*), snimljenih na opservatoriji u Lionu počev od 1936.

Sve linije jezgra između 4290 i 4340 Å, izuzev jedne koju je Dufay pripisao traci neutralnog molekula azota  $N_2$ , potiču, prema ovom poslednjem, od elementa  $CH$ , te je tako konačno ustanovljeno postojanje vodonika u kometama.

Prema Cabannes-u i Dufay-u izgleda da je i prva grupa linija koja se nalazi oko 4050 Å proizvedena od strane molekula  $CH$ . Međutim sadašnji eksperimenti u laboratorijama sa gasovima ne daju trake u tom delu spektra, a i teoriski izgleda nemoguće da se tu mogu naći trake koje pripadaju istom sistemu kao i one kod 4300 Å. Stoga se možemo zapitati da nisu možda radijacije oko 4050 Å emitovane od molekularnog elementa  $CH$ , koji od nekog još nepoznatog višeg stepena energije prelazi u normalno stanje.

Do sada smo ispitivali kometske spektre samo da bismo odgovorili na sledeće pitanje: od kojih su hemiskih elemenata sastavljena ova zagonetna tela? Našli smo ugljenik, natrium, azot, kiseonik, vodonik; ova poslednja tri gasa nalaze se sjeđinjena sa ugljenikom, i njihovi molekuli ili su neutralni ili jonizovani. Ali ništa nismo rekli o evoluciji spektra kometa za vreme dok su dovoljno sjajni da se mogu fotografisati. Poznavanje ove evolucije zanimljivo je jer se od njega mogu dobiti obaveštenja o mehanizmu koji stvara emisiju svetlosti. Posmatrajući skup spektara svih kometa koje su se pojavile do 1925, Baldet je našao stalnu raspodelu raznih spektara koje smo gore ukratko opisali, a ovi spektri kod svih kometa evoluisali su na sličan način.

Dok su komete na velikom otstojanju od Sunca (2 ili 3 astronomske jedinice) spektar im je neprekidan; one tada samo odbijaju Sunčevu svetlost. Takav je, na primer, slučaj sa Halejevom kometom 180 dana pre prolaza kroz perihel.

U koliko se komete više približavaju Suncu pojavljuju se spektar Swan-a ( $C^2$ ) i cianogena ( $CN$ ); najzad se razvija spektar jezgra ( $CH$ ,  $N^2$ ). Kada se komete približe Suncu na jednu astronomsku jedinicu, rep im se izduži i pojavi se spektar oksida ugljenika ( $SO^+$ ). Na još manjem otstojanju od Sunca spektar jezgra naglo slabi, dok spektar repa postaje sve sjajniji. Najzad, sasvim blizu Sunca, pojavljuje se natrium a Swan-ov spektar slabi.

Ovako prosto redanje pojava naravno da je komplikovano aktivnošću jezgra koja je vrlo promenljiva od jedne do druge komete.

Kada se komete posle prolaza kroz perihel udaljuju od Sunca, pojave se događaju obrnutim redom. Prema tome aktivnost komete jeste funkcija njenog otstojanja od Sunca. Treba napomenuti da se Swan-ov spektar video kod komete Stearns, prema vizuelnom posmatranju Van Biesbroeck-a i Bobjrovnikova na velikom durbinu opservatorije Yerkes, i kad je bila na jedva nešto manjem otstojanju od Sunca nego Jupiter ( $r=3,7$  astr. jed.).

Prema mišljenju nekih naučnika trake  $S_2$  i  $CN$  glave komete i  $CO^+$  i  $N_2$  repova u stvari su spektri rezonacije neutralnih ili jonizovanih molekula nadraženi Sunčevom svetlošću. Pretpostavlja se da ovi molekuli potiču od disocijacije, pod uticajem

svetlosti, ugljen dioksida i cianogena koje, kako se misli, emituje jezgro, verovatno čvrsto, na neki još neodređen način (termički efekat).

Wurm je tek nedavno predložio jednu teoriju osnovanu na računima u kojima sudeluje mehanika kvanta. On je na taj način mogao odrediti dužinu života molekula koji zrače. Trajanje života molekula  $CN$  veće je nego molekula  $C_2$ , a još je mnogo veće ono molekula  $CO^+$ . Računi osim toga pokazuju da je trajanje života jednog određenog molekula srazmerno kvadratu otstojanja od Sunca.

Pretpostavi li se da su različiti molekuli koji zrače izbačeni iz jezgra istom brzinom, a teoriska rasmatranja zaista dokazuju da se ove brzine malo razlikuju, spektri  $C_2$  i  $CN$  moraju biti, prema izračunatoj dužini života, lokalizovani u jezgru a slike molekula  $C_2$ , čiji je život kraći, moraju biti kraće od onih koje daje  $CN$ . Ovakav zaključak slaže se sa posmatranjima.

S druge strane, kako dužina života svakog od ovih molekula biva manja kad se približuje Suncu, oni će se za vreme dok mogu zračiti svetlost manje udaljavati od jezgra.

Iskustvo se ovde slaže sa teorijom, jer monohromatske slike omotača koje potiču od  $C_2$  i  $CN$  izgledaju kao da se smanjuju kad se komete približuju Suncu.

Što se tiče jonizovanog oksida ugljenika,  $CO^+$ , izračunata dužina života njegovog molekula mnogo je veća nego za prva dva, te stoga on može lako dospeti i u repove kometa. Ali, ako je teorija tačna, mora se i u glavama pojavljivati njegov spektar. I to je dokazano. Dufay je, proučavajući spektre kometa Peltier (1936 a), Whipple (1937 b) i Wilk (1937 c) našao karakteristične trake  $CO^+$  u glavama ovih kometa, čiji su repovi bili suviše slabi da bi se mogli snimiti.

Teorija predviđa, s druge strane, na kraju disociaciju ili jonizaciju molekula  $CN$ . Da bi se dogodila ova pojava potrebna je jača energija od one koja prouzrokuje rezonanciju, a u glavama ovih kometa viđene su trake  $CN$  koje za svoj postanak zahtevaju veliku energiju.

Poslednjih godina razvila se prepirka između astronoma pristalica jednog i onih pristalica drugog načina nadražaja: elektronskog bombardovanja ili optičke rezonancije. Pošto je izvesno da Sunce obilno emituje i elektrone i zračenja, ova dva načina ne isključuju jedan drugog i svakako da zajednički utiču na stvaranje svetlosti koju dobijamo od kometa.

Zahvaljujući pronicljivosti spektroskopista, metodična analiza zračenja dozvolila nam je da upoznamo sastav one tako fine prašine za koju smo znali da obrazuje repove kometa. Neobično je zanimljivo konstatovati da on mnogo liči na sastav veoma razredjenih delova naše atmosfere, koju poznajemo iz proučavanja svetlosti noćnog neba. *G. Rougier*

## ЗВЕЗДЕ И АТОМИ

### Четврто предавање

#### Густина космичког облака

И поред своје крајње разређености, услед огромног пространства, космички облак сачињава озбиљан додаток маси Вационе. Укупна је маса облака скоро половина масе звезда скупа. А то значи, да су скоро две трећине целокупне вационске материје згуснуте у облику звезда, док је остали део растурен у простору. Теорија згушњавања првобитне маглине стварно потврђује вероватност те пропорције.

Још више ћемо се зачудити, ако нађену густину изразимо бројем атома; густина  $10^{-24}$  значи да у простору има готово један атом на кубни сантиметар. Тешко је схватити, мислим, да су чак и у најдубљој усамљености међузвездана облака, далеко од сваке материјалне оазе, атоми расути на једва пар сантиметара једни од других. Желео сам да вас убедим у необичну разређеност облака, али је вероватније да ће моја последња реченица оставити на вас сасвим супротан утисак, тј. утисак атомског роја, сличног облаку мушица. Слика је доста тачна, али се треба сетити, да је атом најбезначајнија количина материје што постоји. Замислите да сте у шољи пуној течности у циљу препознавања обележили све атоме што се налазе, да сте затим течност просули у море и сачекали да се њени атоми равномерно поделе на све океане што прекривају Земљу. Напуните ли после тога своју шољу морском водом ма са којег места, утврдићете да она садржи само неких дванајестак обележених атома. Макбетови стихови:

Може ли сав океан великог Нептуна опрати ову крв,  
Очистити моју руку? Не, јер ће она пре  
Својом румени обојити небројена мора;  
дословно су тачни.

Потребно је да се колут дима из ваше луле разиђе и испуни коцку петнаест километара дужине, ширине и ви-

сине, па да му густина буде једнака густини међузвездана облака. Део космичка облака Земљине величине могао би се стрпати у ручни ковчег и без по муке носити једном руком. Атоми се облака насумице ваљају напред, играјући неку врсту скривалица — жмура; али, због своје сићушности, веома ретко налете један на другога. Просечно, атом напредује својим путем, по годину дана, пре него што наиђе на какав други, а за то време превали раздаљину од Сунца до Земље. Али, у облаку има осим тога и слободних електрона, који јуре за авантурама; судари се са њима дешавају отприлике сваких пет дана; но, електрони су безначајне масе, па не изазивају осетне поремећаје у атомову трку.

### Температура облака

Најпарадоксалнија је ствар код космичког облака то, што је он у суштини топао. Често чујемо да се говори о необичној хладноћи међузвездана простора. То није претерано. Далеко од Сунца и околине му, температура ма којег чврстог или течног тела спушта се на  $-270^{\circ}\text{C}$ , тј. само на три степена изнад апсолутне нуле. Такву би температуру показивао термометар, такав је степен хладноће што би га осетило човечије тело, ако би се при таквим условима осетљивост уопште још могла замислити. Али, дифузни облак, и због своје дифузне природе, успева да при истим условима очува своју топлоту.

Пролазећи простором наилази се на извесну количину топлоте што су је отпустиле звезде. Данас су апарати за мерење топлоте толико осетљиви, да се без икакве тешкоће може запазити топлота што нам доспева са Сириуса или Арктура, или чак и са звезда много слабија сјаја. Све звезде скупа (изузев Сунца, разуме се) шаљу нам исто толико топлоте, као свећа стотину метара далеко од нас. Да ли ћете ово сматрати као малу количину, не знам; мени се чини очекивано великом, кад помислим на неизмерне даљине звезда што нам је шаљу. Али, без обзира на то, очигледно је, да таква количина топлоте ни у колико не може ублажити горњу хладноћу; замислите ли да се налазите у простору ван нашег сунчаног система и да вас греје само једна свећа са 100 метара даљине, без муке ћете схватити зашто је тамо толико ледено. Разумљиво, ако би тело могло нагомилавати енергију што је сваке минуте прима од свеће, оно би се на крају и могло загрејати; међутим, материја је у чврстом ста-

њу тако изграђена, да необично брзо своју топлоту расипа — да поново зрачи, — а кад доспе на  $3^{\circ}$  апсолутне температуре, губитак је толико брз, да сасвим неутралише добит.

Разлог због кога космички гас доспева до више температуре је у томе, што он пре може да прими топлоту, него да је изгуби. Топлота је кинетичка енергија атома и молекула материје, који се крећу у свима правцима. А енергија се кретања може изгубити само у тренутцима њихових судара, и тада бива далеко отпуштена. У чврстој се материји атоми готово непрестано сударају; но и у гасу са обичном, земаљском густином, у свакој секунди атоми претрпе милионе удараца. Али у космичком облаку, где се судари дешавају отприлике једанпут годишње, овакав је начин губљења енергије практично неизводљив.

Међутим, тајна високе облакове температуре није само у томе. Искључивање могућности судара је стварно околност, због које нам је у објашњењу затворен пут са обеју страна. Процеси услед којих неко тело губи топлоту, увек су тесно везани за оне, због којих је оно и прима; узрок расипању топлоте тела у чврстој стању, судари су у исто време и корисни, јер јој омогућају да упија топлоту што је потекла од звезда.

Ако се замисли да се на 100 метара од једне свеће налазе чврсти метеорит и делић космичког облака, па желе да се загреју, очевидно је тешко рећи, који ће од њих двају пре у томе успети. Метеорит упија сву топлоту што одозго на њ падне, али је одмах и распе; дифузни облак би је потпуно сачувао, али нема потребни уређај који би му омогућио да је ухвати: за највећи део топлоте он је стварно прозрачан. Преимућства и незгоде се изједначају ако и метеорит, и облак доспеју до исте температуре од  $3^{\circ}$  изнад апсолутне нуле, но ипак уз једно ограничење. Кад би се могао неометано развити, један би процес повећао температуру до вредности блиске површинској температури највредијих звезда. Њега обично пригушују много брже измене топлоте, што се дешавају приликом атомских судара. Напротив, у космичком облаку, где су судари готово занемарљиви, он може да преовлада и преузме старање о температури.

Високу температуру космичког облака проузрокује процес јонизације, тј. процес откидања неколико спољних атомских електрона. Пратимо атом на његову путу кроз међу-

звездани простор. Највећим делом времена он се мирно креће, не обазирајући се на отпуштене звездане светлосне и топлотне таласе што их сусреће, или који га сустижу. С времена на време само — вероватно једанпут у месец дана — атом сурово щечена таласе, који су га свакако погодили на какво осетљивије место, и прождере један део њихове енергије. Познато је да атом при томе може узети само одређени комад енергије, звани *квантум* — хоћу да кажем, одређен за таласе извесне, опредељене фреквенције. Квантум је пропорционалан фреквенцији, тако да је, на пример, квантум плаве светлости крупнији комад енергије, него квантум црвене. Слушаоцима радија, који свакако умеју да прозру тајну килоцикла, може се пружити приснија слика, кад се каже да је квантум електричних таласа емисионе станице 2L0 крупнији од квантума таласа што их емитује 5XX, јер 2L0 искоришћује много већу фреквенцију.

Међузвездани простор је испресецан таласима различите фреквенције. Ако атом узме квантум умерено ниске учестности (фреквенције), његова се енергија може доста лако сачувати. У овоме случају не наступа ништа нарочито: атом задржи енергију један делић милионита дела секунде, а затим је поново одбаци у етер. Напротив, други пут, атом зграби и упије квантум високе фреквенције, који је за њ сувише крупан, услед чега наступа експлозија. Атом се распрсне и један од његових ободних (периферних) електрона умакне од осталих, са вишком енергије, који се није могао сместити у атомовој унутрашњости. Слободни електрон бежи све даље и даље напред, очешавши се с времена на време о атоме, расуте дуж његова пута. После просечно вишемесечна живота, он пада у клопку некаква другог атома (који нема све своје електроне), слобода и трк му завршавају се.

Тако се у космичком облаку непрекидно ствара и стално апсорбује (упија) електронски гас. Треба истаћи да он настаје при високој температури, као последица велике жестице којом атоми избацују електроне. Ако ма какав узрок тежи да одузме топлоту слободних електрона, изгледи су му за успех ограничени, јер електроне, који претрпе такав губитак, стално атоми пактирају (грабе), а њихово место заузимају други, ново одбачени електрони. Ако је космички гас у почетку хладан, електрони покушавају да му температуру повисе на своју, док атоми са своје стране, теже да електрон-

ски гас сведу на своју температуру. Но, у томе су натицању победници електрони, јер стално налазе нове количине топлоте, док атоми, видели смо већ, лишени својих обичних сретстава, остају хладни, јер су судари веома ретки.

Карактеристика је овога процеса, да загревање ни најмање не зависи од даљине извора. Нарочито је експериментално својство светлости (или електромагнетских таласа) то, што она проузрокује атомске експлозије исте јачине, ма како била ослабљена због даљине. Свака експлозија одговара једном квантуму енергије — количини која зависи од боје или фреквенције светлости, а не од њене јачине. Ако је светлост ослабљена, не опада жестина експлозија, већ само њихов број. Зато се електронски гас јавља на истој температури и у дубинама простора, и у непосредној близини звезда. Температура космичког гаса је, дакле, блиска температури што влада на површини звезда. Треба осим тога додати, да у одређивању температуре облака главну реч имају најтоплије звезде. У непосредној близини Сунца облак је изузетно хладан, јер Сунце и није нека од веома врелих звезда; његови зраци производе мноштво слабих експлозија, плавећи околну средину релативно спорим електронима. Чудновато је што сунчани зраци, који предају топлоту чврстој материји, продиру кроз дифузну материју космичког облака као какав ледени ветар.

## Докази теорије

Изложимо укратко до сада утврђене резултате. Пошли смо од непосредна доказа, заснована на посматрању међузвездана гаса, одговорна за присуство калцијумових и натријумових црта у спектрима далеких звезда, и нашли, да се те црте не могу приписати самим звездама. Приступили смо, затим, проблему на други начин и закључили, благодарећи једном потпуно независном теоријском аргументу, како нормална густина међузвездане материје треба да буде: један атом, отприлике, на кубни сантиметар док јој је температура око  $15.000^{\circ}$ . Остаје да се та два гледишта повежу, а нарочито, да се испита: да ли су природа и интензитет посматраних калцијумових и натријумових црта онакве, као што би се очекивало код црта које такав облак производи. А та веза захтева да испитамо стање калцијумових атома у облаку. Показао сам да атоми стално одбацују слободне електроне,

па иако се њихово кружење неизбежно завршава каптуром, извесан њихов број је увек на одмору. Колики је обично број отсутних? Како је калцијум двовалентан елеменат, он у своје саставу има два електрона који су за њ везани лабавије од осталих. Може се сматрати, да су под међузвезданим условима, та два електрона уопште отсутна.

Но калцијумов атом без два електрона не показује приметну апсорпцију. Посматрање његова спектра, који је померен далеко у ултра-љубичасти део, спречава озонски слој наше атмосфере. Отуда највећи број облакових калцијумових атома не може учествовати у произвођењу непомичних калцијумових црта. Али, на 800 калцијумових атома долази и један, са само једним електроном мање. Непомичне црте што их запажамо, потичу од ових атома. Потпуни су калцијумови атоми у облаку веома ретки, отприлике један на педесет милиона. Тиме је сасвим објашњено, зашто у спектру облака не примећујемо црте које потичу од потпуна калцијума.

Калцијум је уопште веома распрострањен елеменат, и образује нешто више од 1% целокупне Земљине масе. Ако претпоставимо да се он у истој сразмери тј. као 1% налази и у облаку, и да само 1/800 део калцијума активно учествује у примећеној апсорпцији, налазимо да ће на кубни метар међузвездана простора доћи само један активни атом калцијума. Тако долазимо до доказа. Посматрајући некакву звезду, ми је видимо кроз заклон који садржи један активни атом по кубном метру, и чија је дебљина једнака удаљењу звезде, на пример 1.000 светлосних година. Колика је апсорпција коју такав заклон може да произведе? Садања физичка теорија атома верује да може одговорити на то питање, предвиђајући сасвим одређен интензитет тамних спектралних црта. Посматрањем звезда за које знамо да су далеко око 1.000 светлосних година, у могућности смо да проверимо вредност тога предвиђања. Испит је строг, јер је тешко оценити густину и степен јонизације, па се не бисмо ни мало изненадили, ако би наша оцењивања била за 10 или више пута несигурна; но, срећом, подударње између предвиђања и посматрања је много боље, готово онако, као што би се желело.

Тешко објашњива отступања код натријумових црта, међутим, умањују нам нешто успех са калцијумом. У поре-

ђењу са калцијумом, посматране натријумове црте су много интензивније него што би се очекивало, па се готово не може одупрети утиску, да у космичком облаку има релативно више натријума, него калцијума. А то је, можда, отуда, што је натријум простији елеменат од калцијума, и што развој од простијих ка сложенијим облицима материје, није могао много напредовати под првобитним условима у међузвезданом облаку. Али, то је сасвим друга ствар, а ја уопште немам намеру да вас наведем, да резултате о којима сам говорио, сматрате за коначне. Циљ ми је више био да вам покажем врсту пута којим се служи научно испитивање за постигнуће прогреса, корист што се може извући из једва приметних стаза, као и линије заобилазног напада, обруч који се стеже, да би дао јасну идеју о стању и саставу космичког облака.

### Прираштаји звездане материје

Напредујући кроз космички облак, звезда треба грациозним привлачењем да скупља честице што их наилази на своје путу и у својој непосредној близини. Питање је само, да ли проистиче из тога за њу какво значајније повећање. Ако наступа, наше теорије звездане еволуције треба да претрпе велике измене, јер ће, услед постепена повећања масе, а с обзиром на потпуно утврђени однос између масе и сјаја, звезде бивати све сјајније и сјајније. Насупрот овоме повећању треба да поставимо листу свих губитака масе. Превазивши све остале, на првоме је месту губитак масе услед зрачења, јер светлост и топлота што их звезда одаје имају масу; емисија, дакле, проузрокује споро, али непрестано испаравање звездине масе. Ако тај губитак надмаши оно што је добивено, еволуција ће ићи обрнутим правцем: звезде ће током времена имати све мању и мању масу, и сијаће све слабије и слабије.

Обично губитак масе услед зрачења јако превазилази прираштај на рачун космичког облака. Космички је облак сувише разређен, да би могао обрнути ток еволуције, а уколико се и радило о томе проблему, дискусија је уништила страшило које је, изгледа, могло претити безбедности прихваћених закључака. Па ипак треба погледати изблиза случај звезда, чији изузетни положај повлачи за собом изванредно велико повећање. Највећи су изгледи да се наиђе на такве звезде, очигледно, у најгушћим деловима облака, тј. у оним

згушњавањима што нам се указују у виду маглина. Осим тога, најзначајнији прираштај имаће оне звезде, које у односу на маглине буду готово сасвим у миру, јер: „Маховина не приања за камен који се рони.“ Ако звезда жели да привуче к себи материју са велике даљине, природно би било да сачека њен долазак; није довољно да је само повуче, па затим отскочи далеко у какав други део Васионе, и не сачекавши њен одговор. Верујем да много зависи и од тога, да ли је брзина звезде мања или не од брзине звука. Изгледа, можда, чудно што се у маглини говори о брзини звука; али, ако се таласи згушњавања и ширења распростиру, уобичајени се израз може с правом употребити. Звезде које се стално задрже у окриљу маглина, описиваће под упливом привлачности небуларне материје своје путање, а, уколико се не би удаљиле од средишта маглине, може се покзати да им је брзина на путањи мања од брзине звука. Звезде које се налазе у пределима средишта какве маглине, биће, дакле, у изузетно повољним околностима за сакупљање космичке материје и вероватно је да ће, бар код најситнијих звезда, резултујуће повећање масе надмашити губитке услед зрачења. Такве ће звезде имати, дакле, растућу масу, на супрот обичном еволутивном реду. Али, ако се маса повећава, и губитци због зрачења бивају све већи и већи, па се може претпоставити да ће се повећавање звезде зауставити, кад њена маса достигне вредност која ће потпуно изједначити добитке са губитцима. Увиђам да је то сасвим хипотетичка спекулација, па се нећу много за њу залагати. Но, ипак, можда је значајно што су нам посматрања указала на једну класу веома масивних звезда, са необично slabим брзинама, као и то да су оне нарочито често у сјајним маглинама. А то наводи на мисао, да су оне могле повећати, или бар сачувати своју значајну масу на рачун космичког облака.

Већ је више од једног столећа, како су велики телескопи Sir William-а Herschel-а почели да нам откривају величину маглина и да се играју са нашим чуђењем. Вероватно су та открића и инспирисала ове Keats-ове стихове:

Кад на озвездану лицу ноћи видим,  
 Неизмерне и магличасте знаке грандиозна романа,  
 Осетим да никад нећу толико живети да схватим  
 Њихове тајанствене сени, вођене чаробном руком случаја.  
 Утврђено је да су некоје од ових маглина васионска

— острва, образована од миријада звезда што их видимо кроз бездан и простора, и времена, јер је светлост, која нам сад прича њихову историју, путовала милионима година, пре него што је доспела до нас. За друге се сазнало да су огромна гасовита поља, разастрта у окриљу нашег звезданог система. Потстакнуте зрачењем звезда што се у њима налазе, те области сјаје светлошћу која се никако није могла произвести на земљи, но за коју ипак знамо да је зрачење што га отпуштају кисеоникови и азотови атоми — баш као обичан ваздух — претрпевши бомбардовања и сударе из наших земаљских огледа, и загнутив се нагло у самоћу простора. Нисмо рачунали са тим тумачењем романа. Али смо прозрели тајанствене сени, fine и тамне црте које прекривају спектар звезда, посматраних кроз небуларни вео. Путем тога увидели смо, да се маглине распростиру далеко изван својих привидних граница и стапају у суптилну маглу која испуњава целокупно наше васионско — острво. У мислима видимо, како атоми као рој мушица врве оним, што је некада сматрано за потпуно празни простор. И док тако посматрамо, пада нам на ум мисао, да је тај облак неискоришћени остатак хаоса првих часова, из кога су, дотерани руком Времена, потекли, звезде, Сунце, Земља, жива бића и сва материја којом смо данас окружени.

(Превео: М. Протић)

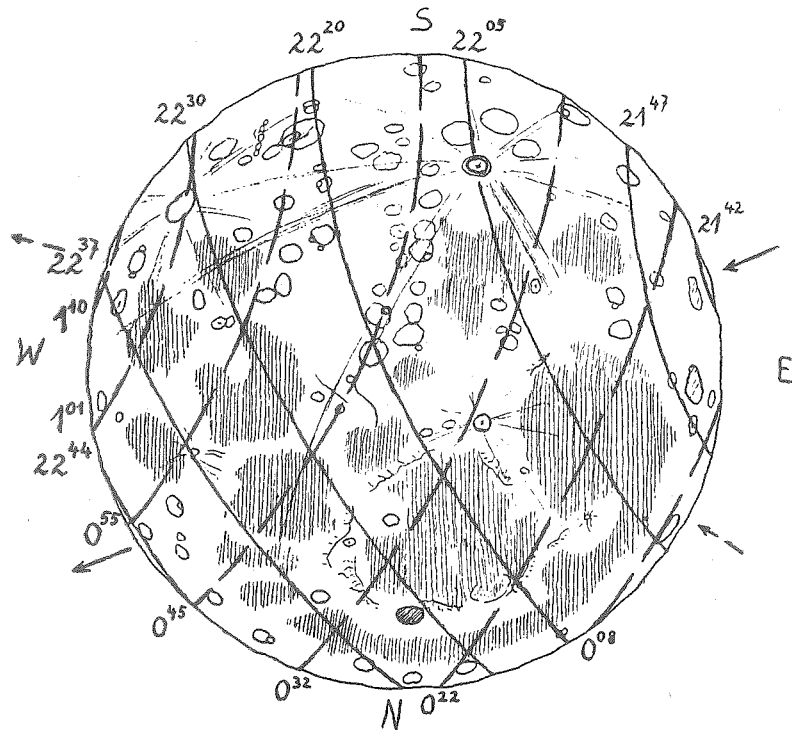
A. S. Eddington

— К р а ј —

## Потпуна помрчина мјесеца дне 7-8 новембра 1938

Крај готово идеалних атмосферских прилика за ово годишње доба могли смо проматрати читави ток ове занимиве небеске појаве од почетка до njenog завршетка. I сам положај Мјесеца готово по средини јужнога неба крај размјерно велике висине над horizontom dao nam је dovoljno прилике, да проматрамо ток овог природног феномена до u sitnice. Promatranja вршили смо poglavito са 3-inch. refraktorom уз 60 × повећања, затим са два binokla 2½ × и 8 ×, од којих је први имао велику моћ rasvjete. Dvije precizne ure, (од којих једна električna), те hronoskop (zaporna ura) служиле су нам за одређивање kontakta sjene су raznim тоčkama површине Мјесеца. Осим тога имали смо

u pripravi i sekstant za određivanje veličine aureole ili drugih atmosferskih pojava, te pribor za crtanje. Za vrijeme pomrčine nacrtali smo granice polusjene i prave sjene u unaprijed pripremljenu ovcu kartu Mjeseca, koju ovdje prilažemo (gl. sliku) te smo među inim izveli i četiri crteža Mjeseca u bojama, od



kojih i jedan ovcu. Vremena dodira sjene odredili smo za vrlo veliki broj točaka površine Mjeseca, a osobitu smo pozornost posvetili promjenama boje raznih partija Mjeseca. I upravo je u tome pogledu bila ovo jedna od najzanimivijih pomrčina Mjeseca, te su naša zapažanja tako mnogobrojna i interesantna, da ćemo ih na drugome mjestu opširnije objaviti.

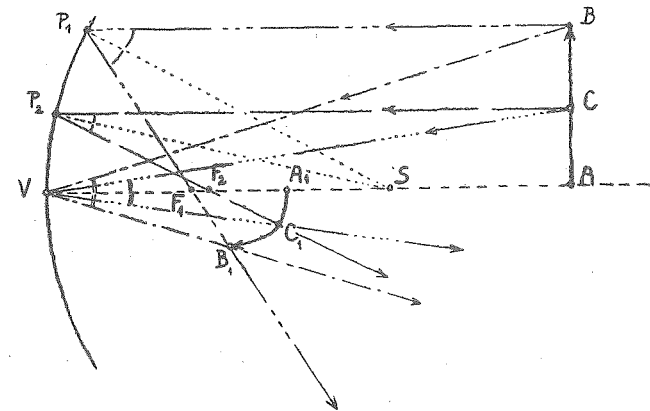
Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.

Dr. S. Mohorovičić.

## Stručni deo

### Primjedba teoriji konkavnog zrcala

Konkavna zrcala uveo je u astronomiju *Newton*, jer je pogriješno držao, da se hromatska aberacija leće (sočiva) ne može ukloniti i da je hromatska aberacija štetnija za dobrotu slike, nego li sferna aberacija. Tako su astronomi počeli promatrati nebo reflektorima, kojih su konkavna zrcala imala sferni oblik. No sferna zrcala posjeduju znatnu pogriješku sferne aberacije, koja se sastoji u tome, da se sporedne zrake sa ruba zrcala ne odbijaju u fokus, već nešto bliže vrhu zrcala *V*. Sve je to kvirilo dobrotu slike, te je danas na pr. 10 cm refraktor daleko

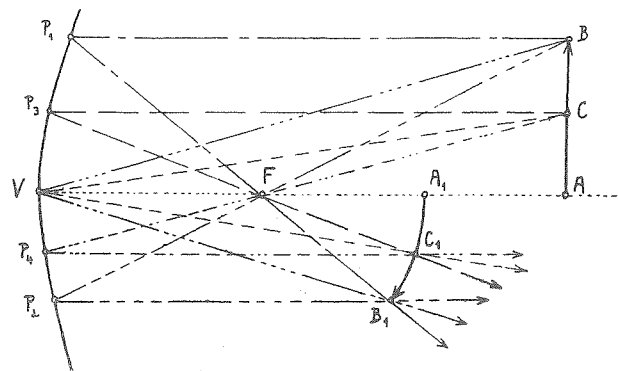


Sl. 1

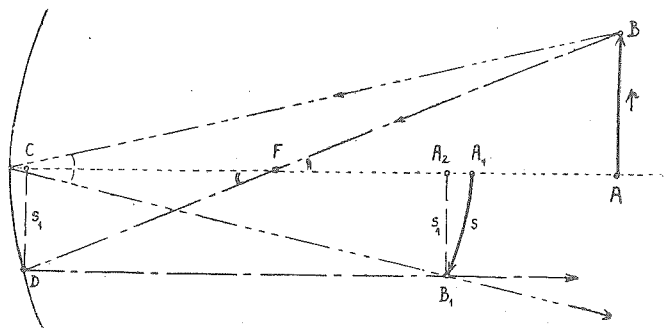
premoćniji u tome pogledu konkavnim zrcalima, koje si je sam izbrusio veliki astronom *W. Herschel* i s njima izveo toliko otkrića. Tek kasnije uspjelo je izbrusiti parabolična konkavna zrcala, gdje se sve sporedne zrake odbijaju točno u fokus. Pa ipak dolaze do nas glasovi, da će se kod brušenja sada najvećeg konkavnog zrcala od 5 metara prečnika malo odstupiti od tog oblika i da će zrcalo imati oblik rotacionog hiperboloida. Kako u javnost i u naučnu literaturu nisu prodrli razlozi i računi zašto će se tako postupati, to sam nastojao naći tome uzrok i razviti elementarnu teoriju paraboličnog zrcala i pokazati neke njegove pogriješke kod fotografije neba. U pripravi za svoja predavanja naišao sam već pred više godina na neke stvari, koje su doduše poznate konstrukterima zrcala, ali ih nigdje ne nalazimo u ele-

mentarnijim udžbenicima. Radi toga držim, da će ovaj kratki prikaz biti od interesa, koli za naše astronome, toli i za nastavnike fizike i kozmografije.

Prije svega nalazimo u gotovo svim udžbenicima izvode, koji bi imali predstavljati teoriju sfernog zrcala, akoprem se već



SI. 2



SI. 3

danas sferna zrcala i ne upotrebljavaju više. Kod toga se pretpostavlja — da se izbjegne sferna aberacija — da je zrcalo vrlo malo udubeno, te se dalje izvodi teorija pod pretpostavkom, da je to zrcalo gotovo „ravno”. Nema sumnje, da se tu uvodi za učenike i studente stanovita teškoća i krivi pojmovi, koji često dovode do različitih zabuna. Kod toga se obično u većini udžbenika potpuno prešućuje, da slika predmeta nije ravna, već zakrivljena i to često veoma jako. Svatko se može o tome lahko uvjeriti, ako se pogleda u konkavno zrcalo: slika je deformirana i često vrlo nejasna. Da je doista tako, konstruirajmo sliku predmeta, koju daje sferno zrcalo. U SI. 1 prikazana je ova kon-

strukcija sa svom tačnošću, te vidimo kako će slika predmeta biti jako zakrivljena. Ovdje su prilike još jače zamršene, jer upotrijebimo li druge koje zrake za konstrukciju slike, tada ćemo dobiti i sasvim drugu sliku predmeta, što je znak, da neće postojati samo jedna slika predmeta. To doduše neće biti slučaj kod paraboličkoga zrcala, ali i tu će biti slika zakrivljena, kako nam to zorno prikazuje SI. 2. Radi toga nebi bilo ni paraboličko zrcalo podesno za fotografiju blizih objekata, a sada treba da razmotrimo, kako je to kod gotovo beskrajno dalekih nebeskih tjelesa.

Najprije izvesti ćemo temeljnu jednadžbu za paraboličko zrcalo. U SI. 3 neka je  $VA=a$  udaljenost predmeta,  $VA_1=b$  udaljenost podnožja slike, a  $VA_2=b_1$  udaljenost projekcije vrha slike; označimo još  $VC=h$ ,  $AB=p$ ,  $A_1B_1=s$ ,  $A_2B_1=s_1$ , te  $A_2A_1=b_2$ , dok ćemo fokalnu udaljenost označiti  $VF=f$ . Jer je trougao  $FAB$  sličan trouglu  $FCD$ , tada izlazi, da je

$$p : s_1 = (a-f) : (f-h). \quad (1)$$

Isto tako izlazi iz trougla  $VAB$  i trougla  $VA_2B$ , da je

$$p : s_1 = a : b_1, \quad (2)$$

a izjednačimo li desne strane u (1) i (2) dobijemo kada sredimo:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} \left(1 - \frac{h}{f}\right) = \frac{1}{f}. \quad (3)$$

Ovo je jednadžba koja vrijedi za udaljenost vrha slike  $A_2$ , dok će za podnožje slike  $A_1$  vrijediti od prije već poznata i običajna jednadžba:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}. \quad (4)$$

Nas će sada poglavito zanimati primjena u astronomiji, gdje je predmet (nebesko tijelo) praktički neizmjereno daleko, to jest, gdje je:

$$a = \infty \quad (5)$$

iz (4) izlazi poznati rezultat za podnožje slike  $A_1$ :

$$b = f. \quad (6)$$

Naprotiv će za udaljenost projekcije vrha slike  $A_2$  izlaziti iz (3), da je

$$b = f - h. \quad (7)$$

Kako jednažba parabole, iz koje je nastao rotacijom promatrani rotacijoni paraboloid (konkavno zrcalo), ima jednažbu:

$$y^2 = 4fx, \quad (8)$$



tada se iz slike 3 i iz (8) vidi, da će biti

$$h = \frac{s_1^2}{4f}, \quad (9)$$

te radi (7):

$$b_1 = f - \frac{s_1^2}{4f}. \quad (10)$$

Razmotrimo to na primjeru orijaškog 200-inch zrcala, koje se sada brusi: ovdje biće  $f = 17$  m, te će se tako dobiti na pr. slika Sunca i Mjeseca prečnika  $s_1 = 15$  cm, a odatle izlazi  $h = \frac{1}{3}$

milimetra. Zakrivljenost slike biće doista vrlo malena, no ipak dovoljna, da se kod fotografije zvjezdanoga neba primjeti i da prisili astronome ili da upotrijebe malen format fotografske ploče, ili da kod brušenja zrcala ovu pogriješku uklone. Posve je naravno, da su se konstrukteri odlučili za drugu alternativu.

Nadamo se, da će ovo naše elementarno razmatranje dovesti naše astronome i nastavnike fizike i kosmografije do boljeg razumjevanja teorije parabolikoga zrcala, koje se danas u astronomiji izvanredno mnogo upotrebljava. Ali amater-astronomi mogu biti mirni, jer kod zrcala koja mogu oni upotrebljavati, ova pogriješka ne dolazi uopće do izražaja.

*Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.*

*Prof. Dr. Stjepan Mohorovičić.*

*Résumé:*

*Ein Beitrag zur Theorie der Konkavspiegel.* Die Nachrichten, dass der grosse 200-inch (5 m) Spiegel nicht streng parabolisch, sondern etwas hyperbolisch geschliffen wird, haben dem Verfasser Anlass zu dieser Untersuchung gegeben. Zuerst wird auf die Tatsache aufmerksam gemacht, dass die Bilder der sphärischen und der parabolischen Spiegel nicht gerade, sondern gekrümmt sind (vgl. Abb. 1 und 2). Der Verfasser unterscheidet deshalb bei dem Bilde die Entfernung des Fusspunktes  $VA_1 = b$  von der Entfernung des höchsten Punktes des Bildes  $VA_2 = b_1$  (vgl. Abb. 3). Für die Entfernung  $b$  gilt die bekannte schon

Gleichung (4), dagegen für die Entfernung  $b_1$  leitet der Verfasser die Grundgleichung (3) ab. Bei der Anwendung in der Astronomie wird stets  $a = \infty$  und daraus  $b = f$  und  $b_1 = f - h$ . Aus der Gleichung (8) der Parabel bekommt man für  $h$  den Wert (9), d. h. das Bild wird im Fokus so viel gekrümmt, wie viel auch der entsprechende Teil des Paraboloidspiegels um seinen Scheitelpunkt gekrümmt ist. Da bei dem grossen 200-inch Spiegel  $f = 17$  m ist, so wird der Durchmesser des Sonnen- oder Mondbildes  $s_1 = 15$  cm und daraus  $h = \frac{1}{3}$  mm. Obwohl die Kümung des Bildes sehr klein ist, so ergab sich für die Himmelsphotographie die Notwendigkeit etwas von der Parabelgestalt abzuweichen.

## Sonce in nihanje ritmov v oktobru 1938

|                                   | W ritem                                    |           | E ritem  |                        |
|-----------------------------------|--|-----------|--|------------------------|
|                                   | severna                                    | južna     | severna  | južna                  |
|                                   | P o l o b l a                              |           |  |                        |
| Štev. novih skupin:               | 7  | 1         | 14   | 6                      |
| Višina posam. peg:                | 130", 130", 10",<br>10", 10", 20",<br>20", | 25", 15", | 36", 20", 36",<br>10", 15", 50",<br>10", 35", 50",<br>15", 50",            | 20", 36",<br>20", 35", |
| Število skupin s svetl. trakovi:  | 2  | —         | 2  | 1                      |
| Povprečna heliogr. širina skupin: | 18°, 14                                    | 6°, —     | 16°, 85  | 16°, —                 |
| Subminima:                        | 19.10.1938<br>L 206°                       | —         | —  | —                      |
| Nihanje ritmov:                   | 20.8.1938, +16°+13°, L 282°                |           | 5.10.+17°—15°, L 37°,<br>25.10.+26°+15°, L 123°,<br>27.10.—12°—19°, L 100° |                        |

Datumi prehodov skupin preko navid. centralnega meridiana:

*Male skupine in pege:* dne 2, 4, 8, 10, 22;

*Velike skupine:* dne 5, 14, 23, 25, 29;

*Skupine s svetl. trakom:* dne 11, 12, 13, 25.

V oktobru je bila aktivnost na severni polobli še močna, na južni polobli pa se je zmanjšala. Pulzacija v W-ritmu ne kaže posebne aktivnosti temveč miruje. V E-ritmu je bil minimum pulzacije 5.10. Pulzacija v E-ritmu se je do 25.10. dvignila, nakar sledi močan padec. Posebna značilnost v W-ritmu je bil pojav subminima in velikih skupinskih peg na severni polobli. Dosedanja opazovanja dokazujejo, da se pojavijo velike skupinske pege ob koncu faz posameznih ritmov, ker se tedaj stranski ritmi združujejo, katerih posledica je nastanek izrednih velikih skupinskih peg.

Zariščna cona (Herdzone) je šla preko centralnega meridiana v času med 11 h MEZ dne 7.10.1938 in 14 h MEZ dne 8.10.1938. Isti čas je bila sončna aktivnost in stanje ritmov sledeča: pulzacija v W-ritmu je že od 20.8.1938 nizka, v E-ritmu pa je bil minimum pulzacije 5.10.1938, tedaj je

bila žarišna cona ob svojem prehodu preko centralnega meridiana — nízko aktivna, vplivi pa so morali biti tedaj tudi mali.

Vplivi sončnih peg se pojavljajo predvsem le tedaj, ako se objednem približuje žarišna cona ali pa, ako je nihanje ritmov večje oziroma hitro.

V knjižici „Die Rhythmen, die Pulsationen, die Herdzone u. die Fernwirkung der Sonne“ (ki je v novembru izšla v samozaložbi avtorja) sem pojav ritmov pojasnil.

Priv. observatorij za sonce v Ljubljani, v novembru 1938.

Ivan Tomec.

Résumé:

Sonnenfleckentätigkeit und die Rhythmenbewegungen im Oktober 1938. Die Pulsation im W-Rhythmus ist seit dem 20.8.1938 noch wenig aktiv, im E-Rhythmus pendelt sie jedoch kurz und stark. Im W-Rhythmus wurde das Subminimum und ein grosser Gruppenfleck auf der Nordhalbkugel beobachtet.

Die bisherige Beobachtungen haben gezeigt, dass sehr grosse Gruppenflecke zur Zeit der Endphase der Rhythmen, als eine Folge des Zusammenfließens der Nebenrhythmen, zu betrachten sind.

Die Herdzone ging durch den Zentralmeridian am 7.10.1938, von 11h MEZ bis 8.10.1938, 14h MEZ. Beide Rhythmen waren zur selben Zeit wenig aktiv und die Fernwirkung war somit schwach.

Das Rhythmen-Phänomen ist erklärt in der Abhandlung: „Die Rhythmen, die Pulsationen, die Herdzone u. die Fernwirkung der Sonne“ (im Selbstverlage des Autors).

## Sunce u oktobru

Djelatnost Sunca u mjesecu oktobru 1938: Zbog lijepe jeseni i vrlo povoljnih atmosferskih prilika mogli smo ovaj mjesec promatrati Sunce 20 dana. Djelatnost površine Sunca bila je na početku mjeseca osrednja, ali je onda naglo porasla do sredine mjeseca, da prama koncu mjeseca opet opusti. Najslabija djelatnost pjega bila je 21-vog t. mj. ( $r=54$ ), a najjača djelatnost pjega bila je 14-tog ( $r=206$ ). U to vrijeme zbio se je i jedan katastrofalni potres, a kod nas je bilo više slabih potresa.

Srednja mjesečna vrijednost Wolfova relativnog broja  $r = 111,0$ .

Priv. postaja za kozmičku fiziku u Zagrebu.

Dr. S. Mohorovičić

## Преглед и новости

МЕЋУЗВЕЗДАНЕ ЛИНИЈЕ У СПЕКТРУ  $\rho$  LEONIS. — У спектру звезде  $\rho$  Leonis нађене су међузвездане линије  $D_1$  и  $D_2$ , о којима је у „Сатурну“ већ више пута било речи. Брзине које се добијају из проучавања појединих компонената слажу се са онима које дају сличне калциумове линије  $H$  и  $K$ . Ова посматрања, као и она ранија спектра  $\epsilon$  и  $\zeta$  Orionis доказују, као што је већ познато, да у међузвезданом простору постоје облаци веома раз-

ређене материје (Publ. of the Astr. society of the Pacific, avg. 1938).

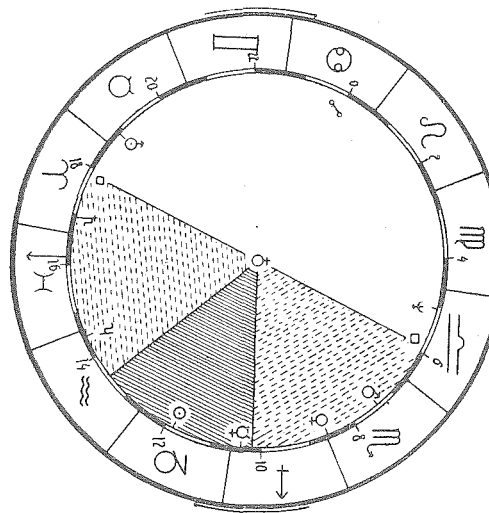
### РАДИАЛНЕ БРЗИНЕ ЗВЕЗДА. —

На спектограмима добивеним у последње време нађено је да радиалне брзине веће од 75 km/sec имају углавном звезде са великим сопственим кретањем. Интересантно је да већина ових звезда припада спектралној класи  $F$  (Publ. of the Astr. society of the Pacific).

## Изглед неба у јануару Сунце и месец

| Јануар | С У Н Ц Е |       |    |              |              |                | М Е С Е Ц |       |      |                |
|--------|-----------|-------|----|--------------|--------------|----------------|-----------|-------|------|----------------|
|        | Излаз     | Залаз |    | Трајање дана | Граф. сумрак | Астрон. сумрак | Излаз     | Залаз |      | Старост у дан. |
| 1      | 7h 16m    | 16h   | 7m | 8h 51m       | 34m          | 1h 46m         | 12h 24m   | 2h 4m | 10,2 |                |
| 11     | 7 14      | 16 17 |    | 9 3          | 33           | 1 44           | 23 32     | 10 12 | 20,2 |                |
| 21     | 7 9       | 16 30 |    | 9 21         | 33           | 1 43           | 7 11      | 17 44 | 0,4  |                |
| 31     | 7 0       | 16 44 |    | 9 44         | 33           | 1 41           | 12 39     | 3 3   | 10,4 |                |

## СУНЧЕВ СИСТЕМ на дан 1-XII-1938 у 0h 0m.



|           |   |          |   |
|-----------|---|----------|---|
| Сунце     | ☉ | Ован     | ♈ |
| Меркур    | ♀ | Бик      | ♉ |
| Венера    | ♀ | Близанци | ♊ |
| Земља     | ♁ | Рак      | ♋ |
| Марс      | ♂ | Лав      | ♌ |
| Јупитер   | ♃ | Девојка  | ♍ |
| Сатурн    | ♄ | Вага     | ♎ |
| Уран      | ♅ | Шкорп.   | ♏ |
| Нептун    | ♆ | Стрелац  | ♐ |
| Плутон    | ♇ | Јарац    | ♑ |
| Квадрат.  | □ | Водолија | ♒ |
| Опозиција | ♁ | Рибе     | ♓ |

## Занимљиве појаве

- 3-I Меркур у највећој западној елонгацији у 15h.
- 14-I Марс у коњункцији са Месецом у 22h; Марс 0°,2 северно.
- 21-I Сунце улази у знак Водолије у 0h.
- 26-I Венера у највећој хелиоцентричној северној лонгитуди у 13h.
- 31-I Венера у највећој западној елонгацији у 1h.

## Шетња по небу

Бик (Taurus) — најстарије зодиакално сазвежђе, јер нема помена да се еквинокска тачка налазила у Близанцима — једно је од оних која се могу најлакше пронаћи на небу и то захваљујући највише Плејадама, групи звезда добро познатој свима народима од најстаријих времена. По митологији, Плејаде су седам кћери Атласа и Плејоне које су на трагичан начин завршиле живот, те су после смрти претворене у звезде. Разни народи давали су овој групи звезда различите називе: Римљани их зваху још и Vergiliae, пролећне звезде, а Арабљани „Не-

беска кокошка са малима“; слично Арабљанима француски сељаци зову их „Кокошка и њени пилићи“ (Алкиона, најсјајнија звезда, је кокошка), а у неким земљама „Грозд“. Код нас су Плејаде познате под именом Влашића и у народу постоје приче о томе како су они доспели на небо.

За старе народе Влашићи су били један од најважнијих објеката на небу, јер је пре неких 4000 година у њима била екваторска тачка. Једна од најстаријих сачуваних опсервација, из 2357 године пре Христа, тиче се баш звезде  $\eta$  Влашића, коју кинески астрономски анали означавају као ону која обележава пролећну екваторску тачку. Пирамида у Гизеху, која је свакако служила и као нека врста опсерваторије, има једну југу окренуту косу галерију, према висини Влашића, чији је пролаз кроз меридијан у поноћ обележавао у то време почетак године код Египћани. И други примитивни народи регулисаху свој календар по овој групи звезда, од које су Еудокс, Ератостен и Анаксимандар образовали засебно сазвежђе и коју су опевали многи славни песници међу којима Хомер, Виргилије и Овидије. Овај последњи каже да Плејада има седам али да се само њих шест виде, јер је последња ишчезла за време тројанског рата; велики римски песник износи још неке претпоставке, наравно све песничке и митолошке природе, зашто се не види и седма звезда.

Кад је реч о броју звезда у овом јату, треба напоменути да Птолемеј у свом каталогу помиње само четири звезде, као што ће доцније урадити, свакако угледајући се на њега, арабљански астроном Суфи и Темерланов унук Улуг-Бег. Галилеј је својим дурбином видео 40 звезда, а како се повећаваше моћ инструмената, тако је растао и број звезда у Влашићима; на једној карти француског астронома Jeurat-а из XVIII века има их 103, док је Волф у своју карту увео 625 звезда, чланица јата. Овај број показао се доцније као претеран јер многе звезде само услед перспективе изгледају као да припадају јату, док стварно немају никакве везе са њим. Издвајање звезда које припадају Влашићима од оних независних било је могућно захваљујући њиховим сопственим кретањима, јер су она код звезда у јату готово паралелна и скоро исте вредности. На тај начин установљено је да само око 200 звезда образују јато у правом смислу речи, које је релативно близу нас, на око 225 светлосних година. Најсјајније звезде имају сопствена имена, стара више хиљада година: Алкиона (3m,0), Меропа (5m,5), Електра (4m,5), Селена (6m,5), Маја (5m,0), Таигета (5m,8) и Астропа (6m,8); у XVI веку још две звезде добиле су имена Атлас (4m,6) и Плејона (6m,3), по родитељима Плејада. Најсјајнија звезда, Алкиона уједно је и  $\eta$  Таури; *Maedler* је за њу сматрао да се налази у гравитационом центру васионе којој припада наше Сунце.

Tempel је 1859 открио да су Влашићи, у првом реду Меропа, опкољени дифузном маглином. Његова посматрања употпунио је, 1836, Goldschmidt утврдивши да су не само Меропа већ и друге звезде у Влашићима обавијене маглином. Ова маглина лепо се види на фотографијама, за које је потребна врло дуга експонажа, док их је врло тешко посматрати визуелно јер им је светлост углавном ултраљубичаста, за коју наше око није осетљиво. За маглину око Меропе и Маје Slipher је доказао да их видимо стога што одбијају светлост звезда око којих се налазе, јер је њихов спектар ослабљени спектар ових двеју звезда; исти је случај свакако и са маглином око других звезда, само што је то теже установити.

Осим Влашића у Бику се налази још једно добро познато јато — Хијаде. Оно се налази око  $\alpha$  Таури, Алдебарана, звезде прве величине. Пошто Алдебаран излази после Влашића, прати их, Арабљани га зваху *ал-дабаран*, што значи „пратећа“; код њих је био познат још и под именом „Око бика“, код Јевреја као „Божје око“, док код Римљана налазимо на име *Palilicium*, по празнику *Palilices* који је светкован у време његовог изласка. Алдебаран је удаљен од нас 55 светлосних година, а припада спектралној класи *K*, грани црнова.

Пре но што завршимо поменућемо само још један занимљив

објекат овога сазвежђа. То је дифузна маглина *M 1* („*crab*“), коју је Messier 1758 случајно открио када је пратио комету из те године. Њега, кога су звали „Краљев тражилац комета“, то је навело да објави познати каталог маглина у коме је овој мглини дао број један.

E.—J.

## Време у октобру

(Издаје Ваздухопловно метеоролошко одељење у Земуну)

Јужна, Југоисточна и један део Средње Европе у овом месецу већином су се налазиле под упливом антициклона са југозапада или Истока. Услед тога је месец октобар имао доста велик број ведрих дана и није био нарочито хладан. Велики број облачних дана, који је био запажен у северозападним пределима наше државе, може бити тумачен честим упливом влажног ваздуха са Океана из Западне Европе или са Средоземног Мора, док је источна половина наше Краљевине долазила најчешће под уплив сувог ваздуха са Истока, односно из руских равница.

Појаву јаке облачности у целој нашој Краљевини изазивао је долазак влажног океанског ваздуха из предела високог притиска над Британским Острвима. Јаког захлађења у овом месецу скоро и није било, јер услед горе наведеног распореда притиска, који се у главном одржавао преко целог месеца, топли и влажни ваздух је долазио нарочито често из јужних предела у Средњу и Северну Европу, где је омогућавао опстанак циклона. Једино крајем месеца на континенту и у нашој држави наступило је осетно захлађење, које је било кратког века. Тада се над западном Европом створио јак антициклон, који је ускоро преко Скандинавије дошао у везу са арктичким хладним ваздухом из Сибирије. Ова појава омогућила је стварање једног јаког антициклонског центра над Северном Европом, где је наступило јако захлађење. Услед тога циклонска активност била је умерена даље на Југ и Средоземно Море, где се у исто време образовао један јаки циклон. Стварање овог циклона изазвало је спуштање хладних маса из Северне у Средњу и Јужну Европу, које су притиснуле циклон са Средоземног Мора даље према Истоку. Овај циклон се померио на Црно Море, где се и задржао доста дуго. Хладан ваздух арктичког порекла донео је собом у нашу државу осетно захлађење, наоблачење, кишу и снег. На тај начин у другој половини месеца октобра између 20 и 26 у целој нашој земљи владало је доста хладно време са повременим кишом и снегом у планинским пределима. Јак циклон, који се образовао у том времену у области Северног Мора поново је проширио свој уплив на Средњу и Јужну Европу, изазивајући поновни долазак топлијег ваздуха из јужних предела на Континент и у нашу државу. Температура је порасла у целој земљи, али је у свима пределима до краја месеца владало претежно облачно време са повременим кишом.

Кретање временских прилика по данима види се из приложеног прегледа:

1—3 октобра: Претежно облачно време са нешто кише на западној половини.

4 октобра: Ведро на источној, а претежно облачно са нешто кише на западној половини.

5—6 октобра: Преовлађивало је облачно време са повременим кишом.

7 октобра: Преовлађивало је облачно у целој Краљевини. Ведрина је било на Приморју и у источним крајевима.

8—19 октобра: Претежно ведро у целој Краљевини са јутарњом маглом и доста хладним ноћима. Нешто облака било је средином државе и у северозападним крајевима.

20 октобра: Облачно са кишом на већој северној половини, а ведро у јужним крајевима. Температура је порасла.

21—22 октобра: Разведравање у северозападним крајевима. Преоблаћивало је облачно са нешто кише на осталом делу. Снега је било у Босни. Температура је опала у целој земљи.

23—25 октобра: Ведро на Приморју. Облачно са кишом свуда у унутрашњости. Снег у Босни. Температура је осетно опала.

26 октобра: Делимично облачно у североисточним крајевима. Облачно на осталом делу Краљевине са кишом у западним крајевима и на Приморју, где је температура порасла.

27—29 октобра: Облачно и кишно време. Температура је осетно порасла.

30 октобра: Преовлаћивало је облачно у целој Краљевини са још нешто кише местимично. Температура је била доста висока.

31 октобра: Облачно у целој Краљевини са кишом на северној половини. Температура без промене.

Кретање метеоролошких елемената у појединим местима наше Краљевине види се из приложене таблице:

КРЕТАЊЕ МЕТЕОРОЛОШКИХ ЕЛЕМЕНАТА У ПОЈЕДИНИМ МЕСТИМА НАШЕ КРАЉЕВИНЕ У МЕСЕЦУ ОКТОБРУ 1938 ГОДИНЕ

| Редни број | СТАНИЦА<br>(место) | Температуре      |                               |       |                              |       | Број дана       |                  |        |           |         | Колич. водених<br>талога у мм. |               |
|------------|--------------------|------------------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|-----------------|------------------|--------|-----------|---------|--------------------------------|---------------|
|            |                    | Сред. мес. темп. | Абсолут. макс.<br>температура | Датум | Абсолут. мин.<br>температура | Датум | Ведрих (0—2/10) | Облач. (8—10/10) | Кишних | Са снегом | Хладних |                                | Са грмљавином |
| 1          | Љубљана            | 10,7             | 22,0                          | 14    | -3,5                         | 23    | —               | 8                | 12     | —         | 3       | 1                              | 151,4         |
| 2          | Загреб             | 11,7             | 23,8                          | 10    | 0,5                          | 26    | 7               | 10               | 13     | —         | —       | —                              | 77,6          |
| 3          | Марибор            | 11,5             | 21,0                          | 11    | -1,0                         | 24    | 5               | 12               | 7      | —         | 1       | —                              | 52,5          |
| 4          | Бања Лука          | 12,4             | 25,1                          | 4     | -0,6                         | 26    | 7               | 12               | 14     | —         | 1       | —                              | 33,5          |
| 5          | Сарајево           | 10,6             | 23,3                          | 11    | -1,9                         | 26    | —               | 11               | 15     | —         | 1       | 1                              | 86,7          |
| 6          | Плевље             | 9,9              | 25,5                          | 17    | -3,5                         | 26    | 6               | 5                | 10     | 2         | 4       | —                              | 57,3          |
| 7          | Тузла              | 10,5             | 30,2                          | 17    | -4,2                         | 26    | 7               | 7                | 16     | —         | 4       | 3                              | 59,6          |
| 8          | Мостар             | 15,7             | 26,5                          | 16    | 4,7                          | 24    | 12              | 10               | 11     | —         | —       | 7                              | 300,7         |
| 9          | Краљево            | 12,9             | 27,3                          | 11    | -1,3                         | 26    | 10              | 9                | 14     | —         | 1       | —                              | 57,7          |
| 10         | Славонски Брод     | 12,5             | 28,2                          | 17    | 0,5                          | 26    | 2               | 9                | 14     | —         | —       | —                              | 38,0          |
| 11         | Нови Сад           | 13,1             | 27,3                          | 17    | -0,8                         | 26    | 10              | 8                | 18     | —         | 1       | 2                              | 104,8         |
| 12         | Осјек              | 12,4             | 24,2                          | 4     | -0,5                         | 26    | 11              | 7                | 16     | —         | 1       | —                              | 43,8          |
| 13         | Сента              | 12,7             | 25,8                          | 4     | 1,0                          | 21    | 11              | 8                | 17     | —         | —       | 1                              | 45,5          |
| 14         | Велико Градиште    | 12,9             | 27,2                          | 11    | -0,9                         | 26    | 8               | 10               | 12     | —         | 1       | —                              | 37,4          |
| 15         | Београд            | 13,0             | 28,5                          | 10    | 2,2                          | 26    | 9               | 7                | 17     | —         | —       | 1                              | 47,5          |
| 16         | Крагујевац         | 13,3             | 26,9                          | 4     | -0,4                         | 26    | 11              | 11               | 10     | —         | 1       | —                              | 23,0          |
| 17         | Ниш                | 13,6             | 27,6                          | 11    | -1,3                         | 26    | 9               | 9                | 10     | —         | 1       | —                              | 43,3          |
| 18         | Зајечар            | 12,8             | 30,3                          | 11    | -2,8                         | 26    | 10              | 7                | 5      | —         | 1       | —                              | 35,9          |
| 19         | Кос. Митровица     | 12,3             | 25,8                          | 18    | -3,2                         | 26    | 10              | 11               | 8      | —         | 1       | —                              | 43,6          |
| 20         | Пећ                | 13,1             | 26,0                          | 18    | -0,5                         | 26    | 4               | 11               | 10     | —         | 1       | —                              | 113,5         |
| 21         | Скопље             | 13,6             | 27,8                          | 12    | -3,4                         | 26    | 9               | 8                | 9      | —         | 2       | 2                              | 30,5          |
| 22         | Дем. Капија        | 15,9             | 27,6                          | 5     | -0,7                         | 26    | 12              | 8                | 6      | —         | —       | 1                              | 43,5          |
| 23         | Битољ              | 12,2             | 27,6                          | 19    | -1,7                         | 26    | 8               | 8                | 11     | —         | 4       | 4                              | 60,0          |
| 24         | Раб                | 15,5             | 22,7                          | 15    | 5,0                          | 24    | 8               | 6                | 11     | —         | —       | 3                              | 177,3         |
| 25         | Сплит              | 16,8             | 24,7                          | 2     | 6,6                          | 23    | 14              | 7                | 14     | —         | —       | 3                              | 104,4         |
| 26         | Херцег Нови        | 16,9             | 24,8                          | 13    | 7,1                          | 24    | 14              | 8                | 9      | —         | —       | 3                              | 382,5         |

## Књиге и часописи

Robert Henseling: *KLEINE STERNKUNDE*. 3. potpuno prerađeno izdanje. (Kosmos, Gesellschaft d. Naturfreunde. Franckh'sche Verlagshandlung — Stuttgart — 0, cijena R. M. 2,25).

Malo ima naučnika koji su i dobri popularizatori svoje nauke. Za to je potrebno ne samo solidno poznavanje nauke, već popularizator treba da je vrstan pedagog, književnik i umjetnik istodobno. A sve ove uvjete ispunjava u velikoj mjeri g. prof. R. Henseling, direktor Urania-zvezdarnice u Berlinu. Teško si je naime zamisliti, da se može na 90 stranica toliko dati i to još uz toliki broj uzornih crteža i ilustracija, među kojima se osobito ističu reprodukcije Sunčane korone, fotosnimaka Marsa, Jupitera i Saturna, planetarnih i spiralnih maglina itd. Iza uvoda o veličini i sastavu svijeta govori pisac o Zemlji, godišnjim dobama i izgledu neba, zatim o kosmičkim silama, Mjesecu, astronomskim pomagalima i o Suncu, da predje iza toga na druge Zemlje (planete) i druga Sunca (zvijezde nekretnice). Vrlo dobri su odsječci o sudbini zvijezda, njihovim kretanjima i njihovim skupovima. Knjizi dodane su tabele sa popisom zvijezdja, skupova zvijezda i maglina, zatim tablice o Sunčanome sustavu, nekim najbližim i najjasnijim zvijezdama, a osim toga nalazimo i popis zvijezda do 2<sup>m</sup>,5, te kartu sjevernoga neba. Stil pisca je majstorski jasan i nadasve zanimiv, te je ova knjižica kraj svoje izvanredno jeftine cijene kao stvorena za prvi uvod širih slojeva u astronomiju. Veliko obilje popularnih astronomija i atlasata, koji su izdani u Njemačkoj u novije vrijeme pokazuju, da se ove knjige doista čitaju i silno potražuju, te da se mase opet vraćaju duhovnim vrednotama, kako se to nije moglo drugačije ni očekivati i na što smo mi već jednom upozorili. Ovu krasnu knjižicu možemo toplo preporučiti svima onima koje privlače tajne neba. Oprema knjige i papir vrlo su dobri, a naslovnu stranu resi alegorijska slika nebeskoga svoda u više boja.

Robert Henseling: *STERNBÜCHLEIN 1939* (28. Jg.) und *STERN-SCHAU IM HERBST 1938*. (Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart — 0, 1938, cijena R. M. 1,50). Već smo imali jednom ovdje prilike, da govorimo o ovome poznatome i osebujnom astronomskom kalendaru, i to za godinu 1938. Odluke ovoga pregleda astronomskih događaja za narednu godinu tako su već dobro poznate, da je teško što god novoga pridometnuti. Jer pisac ne daje nam ovdje samo tabele i pusto nabranje očekivanih događaja i efemeride, već on sve to čini u obliku kozerije i neprimjetne poduke. Radi toga je i ova knjižica toliko raširena među ljubiteljima neba, kojima je ma bilo kakvi astronomski kalendar neophodno potreban. Pisac je ovdje uveo i jednu zgodnu novinu: Astronomski kalendar mora da izadje barem pola godine ranije, te zato je i na mjestu, da se iznesu znatniji događaji pod konac stare godine, kako bi se uspostavio i održao kontinuitet sa događajima naredne godine. Mnogstvo instruktivnih crteža, od kojih treba istaknuti one o pomračenjima Mjeseca, Sunca, čine piščevo razlaganje zornim. Osobito će dobro doći početniku crteži prividnih staza planeta, dok će naprednijeg zadovoljiti efemeride Mjeseca, Sunca i planeta, itd. koje su dodane na kraju knjižice, kao i grafički prikazi. Konačno je od interesa i slika sazvjježdja na str. 38 sa staro-germanskim nazivima, te bi bilo poželjno, da se netko i kod nas nadje, koji bi izdao kartu zvezdanoga neba sa staro-slavenskim nazivima, te da i tu stranu naše historije osvijetli, koja je za sada istom još načeta. Ova knjižica ne treba zasebne preporuke; 28 godišta njenog izlaženja dovoljno su jamstvo za njenu ispravnost i svrshodnost.

Dr. Stjepan Mohorovićić

## Вести из друштва

На дан 4 децембра ове године одржана је редовна годишња скупштина Астрономског друштва. Скупштину је отворио претседник г. Војин Ђуричић, који је у свом говору изложио општи рад Друштва у протеклој години, а затим образложио потребу измене Статута. После њега прочитали су своје извештаје секретар г. Ненад Јанковић, благајник г. Алија Кадрагић и књижничар г. Јелисије Калацановић. Скупштина је примила ове извештаје и после извештаја који је у име Надзорног одбора прочитао г. Стеван Рацков дала је једногласно разрешницу старој Управи и Надзорном одбору.

Потом се прешло на измену Статута. Скупштина је прихватила да се име Друштва промени у *Југословенско астрономско друштво*, јер су његови чланови растурили по целој нашој земљи, а и у другим државама астрономска друштва носе обично одговарајућа имена. Остале измене Статута скоро све су управљене на то да се рад Друштва олакша, те их је скупштина такође усвојила.

Следећа тачка дневног реда била је избор Управе, Надзорног и Светодавног одбора. На предлог г. Д-р Малеша изабрана је следећа Управа, која по новим одредбама Статута има десет чланова: претседник г. Војин Ђуричић, први потпретседник г. ген. Стеван Бошковић, други потпретседник г. Д-р Војислав Грујић, секретар г. Ненад Јанковић, благајник г. Стеван Рацков, књижничар г. Фрањо Доминко, чланови Управе г-ђа Жозета Драгутиновић, г. Алија Кадрагић, г. Драгослав Михаиловић и г. Милан Стаменковић. За претседника Надзорног одбора изабран је г. Јован Лазић, а за чланове г. Мирослав Стевановић и г. Милорад Протић. У Светодавни одбор ушли су г. Д-р Стјепан Мохоровичић, г. Д-р Урбан Талија, г. Иван Томец, г. Велислав Живковић, г. Д-р Драгослав Јовановић, г. Д-р Светомир Ристић и г. Д-р Бранимир Малеш.

После излагања програма рада за наредну годину од стране претседника г. Ђуричића и саслушања предлога неких чланова скупштина је закључена.

Секретар,  
Ненад Ђ. Јанковић, с. р.

Претседник,  
Војин Ђуричић, с. р.