

Započeo je brodograditeljski zanat u Kraljevici učeći na gradnjama braće → Pritchard. Kao vlasnik i voditelj brodogradilišta u Kraljevici (1855–1900) sagradio je 21 jedrenjak duge i male obalne plovidbe, dobrih navigacijskih svojstava, te u razdoblju procvata kraljevičke brodogradnje zapošljavao i do 300 radnika. Za brodovlasnika i trgovca → Vjenceslava Turkovića gradio je 1869–74. velike jedrenjake duge plovidbe. Kada je, nakon 1883., brodogradnja na našoj obali počela opadati, gradio je manje brodove obalne plovidbe i čamce, te popravljao jedrenjake duge plovidbe. Poticao je razvoj kraljevičkoga turizma.

LIT.: R. F. Barbačić: *Historijski razvitak brodogradnje u Kraljevici od prvih početaka do konca drugog svjetskog rata*. Pomorski zbornik, 4(1966), str. 124–126. ~ M. Arčanin Špehar: *Iz ostavštine obitelji brodograditelja Vatroslava Arčanina*. Zbornik Kraljevice, 1(2012), str. 218–220.

**Armanda, Adam** (Mošćenička Draga, 18. X. 1898 – Zagreb, 1. III. 1958), brodograđevni inženjer, projektant i voditelj izgradnje ratnih brodova.

Diplomirao je kao treći po redu student brodogradnje na Tehničkom fakultetu u Zagrebu 1926. Potom je kao časnik ratne mornarice Kraljevine SHS bio konstruktor, referent i voditelj brodogradnje u Pomorskom arsenalu i podmorničkoj flotili u Tivtu (1927–36). Sudjelovao je u projektiranju i nadzoru gradnje razarača *Beograd* u Nantesu, te razarača *Zagreb* i *Ljubljana* u Splitu (1937–39). U travnju 1939. vratio se u Tivat, gdje je postao načelnik brodograđevnog odjela Pomorskog arsenala. Bio je nadzorni inženjer gradnje razarača *Split* u Jadranskim brodogradilištima u Splitu (1939–41). Radio je na dizanju potonuloga razarača *Ljubljana* iz mora u Šibeniku 1940. Godine 1943. stupio je u Mornaricu NOVJ, te je organizirao tehničke stanice u Italiji (Bari, Molfetta, Monopoli i Mola di Bari), a 1944. na Visu je postao načelnik Inženjersko-tehničkog odjeljenja u sastavu Komande Mornarice. Pod njegovim vodstvom dignuta su iz mora tri plovna doka te više od stotinu brodova, među kojima *Šipan*, *Zagreb*, *Knin*, *Vardar*, *Lopud*, *Rab*, *Jadran*, *Korčula*, *RAMB III* (preimenovan u školski brod *Galeb*). Godine 1947. prešao je na Tehnički fakultet u Zagrebu (→ Fakultet strojarstva i brodogradnje), gdje je do kraja života bio redoviti profesor. Predavao je kolegije Elementi broda, Brodogradilišta i tehnologija brodogradnje te Osnivanje ratnih brodova. Bio je pročelnik Zavoda za brodogradnju te dekan Fakulteta (1951–52).

Objavljivao je u stručnoj periodici, poglavito u časopisu *Brodogradnja*. U njegovoj stručnoj redakciji izašli su prijevodi knjiga *Priručnik za brodogradnju* (H. Johow i E. Foerster, 1951) te *Ratna brodogradnja* (H. Evers, 1951). Bio je urednik za struku brodogradnja u *Pomorskoj enciklopediji LZ-a* te *Vojnoj enciklopediji Vojnoizdavačkoga zavoda*. Bio je suradnik Brodarskog instituta i član uprave Jugosla-

venskog registra brodova. Odlikovan je Ordenom zasluga za narod sa srebrnim zracima 1945.

LIT.: I. Belamarić: *Alma Mater*. Split–Zagreb, 2000., str. 82–95.

**Aržić, Diego** (Split, potkraj XIX. st. – ?), pomorski strojar, izumitelj mehaničkoga sunčanog sustava.

Završio je vojno-tehničku pomorsku školu u Puli te 1912. kao pomorac emigrirao u SAD. Izumio je 1926. mehanički sunčani sustav (*mechanical solar system*), uređaj koji prikazuje međusobno kretanje planeta Sunčeva sustava. Čelična konstrukcija sastojala se od kugle osvijetljene uz pomoć električne energije koja je predstavljala Sunce i kugli koje su predstavljale Zemlju i Mjesec u pravilnim omjerima veličine. Sustav je pokretao sat koji je uz precizno vođenje planeta po njihovim putanjama bilježio vrijeme, dan, mjesec i godinu. Tako je položaj kugli odgovarao točnom položaju planeta u danoj sekundi. Time je Aržić objasnio niz pretpostavki o zamršenom kretanju Zemlje i Mjeseca te olakšao astronomsko podučavanje. Izum je pokazao izrazitu preciznost, naišao na odobravanje struke te pobudio veliko zanimanje američkih astronoma i znanstvenika, ali i šire javnosti.

LIT.: *Vijesti. Znameniti izum našega zemljaka*. Priroda, 16(1926) 4, str. 86–87.

**astronautika**, skup znanstvenih i tehničkih disciplina koje se bave problemima leta i navigacije u svemiru te konstrukcijom i uporabom svemirskih letjelica.

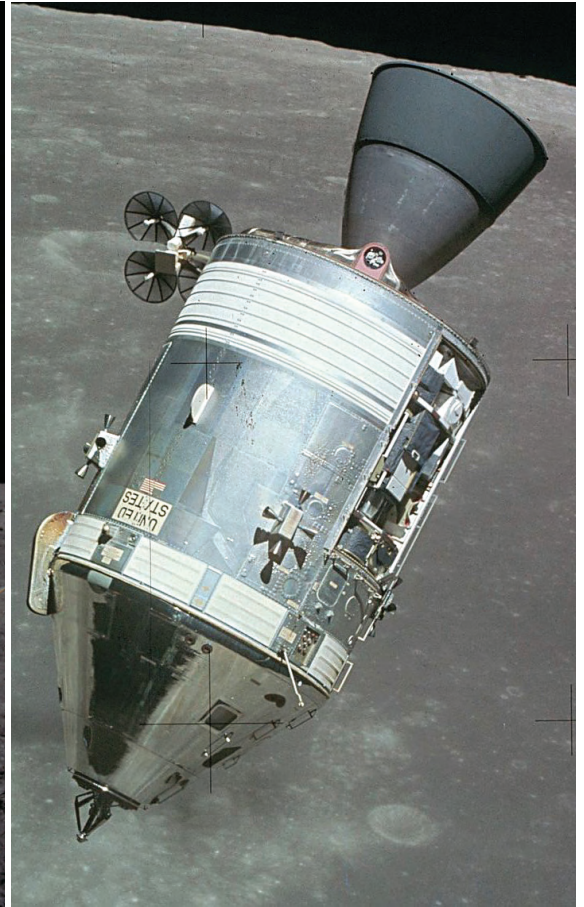
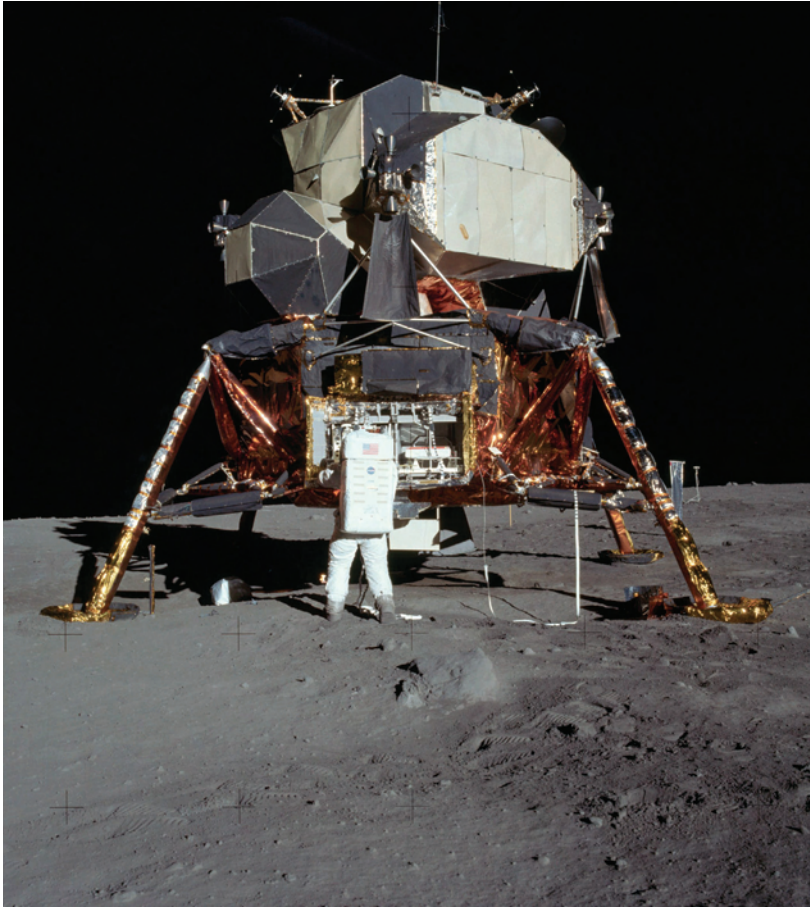
Svemirski letovi s ljudskom posadom odvijaju se uz pomoć svemirskih brodova, raketoplana ili svemirskih postaja, dok letove bez posade izvode umjetni sateliti ili međuplanetarne letjelice. Svemirski letovi najčešće se razvrstavaju na suborbitalne letove, letove u Zemljinoj orbiti (orbitalni letovi), letove prema Mjesecu i međuplanetarne letove te međuzvjezdane letove.

## Razvoj u svijetu

Počeci astronautike vezani su uz teorijska istraživanja fizičara, matematičara i astronoma. Matematičke osnove svemirskih letova već zarana formulirao je Isaac Newton (1642–1717), a u tom su području znatno pridonijeli i Leonhard Euler (1707–1783) i Joseph Louis de Lagrange (1736–1813). Ruski znanstvenik Konstantin Eduardovič Ciolkovski (1857–1935) prvi se bavio idejom o umjetnim Zemljinim satelitima i svemirskim postajama te razvio teoriju kretanja višestupanjskih raketa, stoga ga se smatra ocem astronautike. Značajni su i teorijski radovi o svemirskim letovima i orbitalnim postajama njemačkoga znanstvenika Hermana Juliusa Obertha (1894–1989), dok je američki fizi-



ARMANDA, Adam



čar Robert Goddard (1882–1945) zapamćen kao prvi koji je izradio i 1926. uspješno lansirao raketu s tekućim gorivom. Tijekom II. svj. rata njemački konstruktor Wernher von Braun (1912–1977) konstruirao je prve suvremene rakete *V-1* i *V-2*, kojima je napadana Velika Britanija 1944–45. Prešavši u SAD nakon rata, postao je vodećim američkim raketnim stručnjakom te bio među najzaslužnijima za razvoj američkoga programa svemirskih letova.

Prve uspješne svemirske letove obilježilo je nezapamćeno zanimanje svjetske javnosti, te utrka između SAD-a i SSSR-a, u kojoj je potonji polučio prve uspjehe. Tako je prvi umjetni Zemljin satelit koji je postigao prvu kozmičku brzinu i ušao u Zemljinu orbitu bio sovjetski *Sputnik 1* lansiran 1957., prvo živo biće u Zemljinoj orbiti bio je pas Lajka iste godine lansiran u svemirskoj letjelici *Sputnik 2*, dok je 1961., kao prvi astronaut Zemljinom orbitom poletio Jurij Gagarin u svemirskom brodu *Vostok 1*. Prva astronautkinja u svemiru bila je Valentina Vladimirovna Tereškova (*Vostok 6*; 1963), a prvi astronaut koji je iz svemirskoga broda izašao u otvoreni svemirski prostor bio je Aleksej Leonov (*Voshod 2*; 1965).

Svemirske letove s ljudskom posadom ubrzo je ostvario i SAD, isprva u sklopu programa *Mercury* (1961–63), potom *Gemini* (1964–66), te naposljet-

ku u sklopu programa *Apollo* (1968–72), koji se smatra jednim od najvećih tehničkih pothvata čovječanstva. Tijekom misije *Apollo 11* (1969), astronauti Neil Armstrong i Edwin Aldrin postali su prvi ljudi koji su sletjeli na Mjesec, koristeći se pritom *Mjesečevim modulom*, dok je treći član posade Michael Collins upravljao svemirskim brodom u Mjesečevoj orbiti.

U proteklih šezdesetak godina svemirskih letova i razvoja astronautike, razvijen je niz raketa-nosača, svemirskih brodova i raketoplana za lansiranje ljudske posade i korisnoga tereta u svemir. U Zemljinu je orbitu lansirano više od 6600 umjetnih satelita (telekomunikacijskih, navigacijskih, meteoroloških, istraživačkih, geodetskih, astronomskih, vojnih i dr.), te nekoliko svemirskih postaja za višednevni boravak astronauta. U svemiru je boravilo više od 550 astronauta iz 38 zemalja. Ostvarene su mnogobrojne misije automatskih međuplanetarnih letjelica za daljinska istraživanja planeta Sunčeva sustava ili za slijetanje na njih. U tome danas prednjače SAD, Rusija, europske zemlje okupljene oko Europske svemirske agencije (ESA), Kina, Japan i dr. Sve je više svemirskih projekata u kojima zajednički sudjeluje više zemalja, a sve je značajnija i uloga privatnih poduzeća.

ASTRONAUTIKA, Mjesečev modul *Apollo 11*, *Eagle* na Mjesečevoj površini, 1969., NASA (lijevo); servisni modul *Apollo 15* u Mjesečevoj orbiti, NASA (desno)

ASTRONAUTIKA,  
robotizirano terensko  
vozilo *Curiosity* prigodom  
istraživanja površine Marsa,  
2015., NASA



### Razvoj u Hrvatskoj

Jedan od pionira astronautike u svijetu bio je rođeni Puljanin slovenskoga podrijetla → Herman Potočnik Noordung. On je 1929. objavio svoje kapitalno djelo *Problem vožnje svemirom* (*Das Problem der Befahrung des Weltraums*; prevedeno na hrvatski 2004), u kojem je razradio ideje o naseljavanju svemira, osobito o geostacionarnom satelitu, kojemu je točno odredio visinu i brzinu kruženja, te o prstenastim orbitalnim postajama s umjetnom gravitacijom, koje bi se sastojale od tzv. stambenoga kola, sunčane elektrane i promatračnice. Svojim je zamislima utjecao na djela Hermanna J. Obertha, Wernhera von Brauna, Arthura C. Clarkea i dr.

Značajan doprinos razvoju astronautike dao je hrvatski inženjer strojarstva → Milojko Vucelić. Nakon iskustava u različitim svjetskim poduzećima zrakoplovne i svemirske tehnike, radeći za američko poduzeće North American Rockwell Corporation, sudjelovao je od 1962. u razvoju svemirskoga broda *Apollo* iz programa slijetanja ljudi na Mjesec. Kao istaknuti stručnjak i jedan od odgovornih ljudi toga projekta, Vucelić je tijekom misija u kontroli leta u Houstonu vodio inženjere zadužene za rješavanje eventualnih problema s letjelicom, te o njima izvještavao javnost. U programu *Apollo* sudjelovali su i drugi hrvatski inženjeri, primjerice → Anton Cvjetković te Karlovčanin Tino Trepov, a posebno

se istaknuo američki inženjer hrvatskoga podrijetla → George Martin Skurla, koji je kao voditelj tima od 1600 ljudi poduzeća Grumman Corporation nadzirao izradbu i ispitivanja *Mjesečeva modula* u središtu Kennedy Space Centera američke svemirske agencije NASA-e na Floridi (1965–70).

Potkraj XX. st. još jedan američki astronautički stručnjak hrvatskoga podrijetla → Jacob Richard Matijević, ostao je zapamćen po doprinosu razvoju američkih robotiziranih terenskih vozila (rovera *Sojourner*, *Spirit*, *Opportunity* i *Curiosity*) koja su u sklopu bespilotnih misija istraživala površinu Marsa.

### Astronautika kao predmet zanimanja hrvatske javnosti

Početcima organiziranoga djelovanja u području astronautike i raketne tehnike u Zagrebu i Hrvatskoj prethodila je popularizacija astronomije, koju je provodila Zvezdarnica Hrvatskog naravoslovnog društva (→ Zvezdarnica Zagreb, sv. 4) osnovana 1903. na inicijativu → Otona Kučere (sv. 4). Kao i drugdje u svijetu, i u Hrvatskoj je astronautičke uspjehe pratilo veliko zanimanje javnosti. Tomu su u doba prvih svemirskih letova te slijetanja čovjeka na Mjesec javnim predavanjima te nastupima na radiju i televiziji pridonijeli popularizatori astronautike → Davorin Bazjanac i → Josip Kotnik, konstruktor žiroskopa pogonjenoga sinkronim strojem koji je primijenjen u programu *Apollo*.

Iz toga razdoblja potječu i popularnoznanstvene knjige *Umjetni sateliti i kozmičke rakete* (M. Butorac, 1960), *Astronautika* (D. Vidoslavić, 1961), *Čovjek u svemiru* (J. Kotnik, 1968), *Svemirski letovi* (D. Bazjanac, 1970), *Apollo XIII i Apollo 14* (M. Vucelić, 1970. i 1971), *Suvremena astronautička istraživanja svemira* (D. Bazjanac, 1979).

Na krilima povećana zanimanja mladih za svemirske letove, u Hrvatskoj su se 1960-ih počela osnivati astronautička i raketna društva, osobito aktivna u području → raketnoga modelarstva i amaterske raketne tehnike.

### Astronautika u Hrvatskoj danas

U Hrvatskoj se svjetska događanja u području astronautike i dalje prate sa zanimanjem, a živa je i aktivnost na edukaciji i popularizaciji. Javljaju se i ambiciozno zamišljene inicijative za razvoj toga područja, od amaterskih do profitno orijentiranih, a postupno se javlja i industrijski sektor.

Za medijsko su praćenje događaja u području astronautike u novije doba osobito zaslužni → Antun Radonić, dugogodišnji voditelj Planetarija Tehničkoga muzeja Nikola Tesla u Zagrebu i suvoditelj radijske emisije *Andromeda*, → Korado Korlević

(str. 4), voditelj Znanstveno-edukacijskoga centra Višnjani i dr.

Danas unutar Hrvatske zajednice tehničke kulture djeluje → Hrvatski astronautički i raketni savez osnovan 1967. Članovi saveza su klubovi iz Obrovca, Čakovca, Zagreba, Zadra, Vinkovaca, Garešnice, Nove Rače i dr. Pojedine teme iz područja astronautike redovito se obrađuju u časopisima → *Čovjek i svemir* (sv. 4) Zvezdarnice Zagreb, te → *ABC tehnike* Hrvatske zajednice tehničke kulture.

Radi popularizacije i osvješćivanja javnosti za svemirske tehnologije, Astronomska udruga Vidulini, osnovana 2001. sa sjedištem u Kanfanaru, pokrenula je projekt Astronautika, u sklopu kojega se planira izraditi prvi hrvatski minijaturni orbitalni satelit, te kao dio tima Sinergy Moon lansirati robotizirano vozilo na Mjesec u sklopu međunarodnoga projekta Google Lunar XPRIZE. Od 2009. ta je udruga jedna od više njih u Hrvatskoj (uz Tim Stellar iz Zagreba i dr.) koje se bave pokusnim upućivanjem sonde prema bliskom svemirskom prostoru (visine veće od 30 km) uz pomoć balona.

U Zagrebu je 2014. osnovana hrvatska podružnica švicarskoga poduzeća Swiss Space Systems, koje je planiralo ostvariti lansiranja minijaturnih umjetnih satelita u orbitu, te suborbitalne letove raketoplana s ljudskom posadom, a jedna od mogućih lokacija za izgradnju astrodroma bio je aerodrom u Udbini. Nakon bankrota švicarske središnjice, poslovanje poduzeća i započete projekte samostalno je nastavila zagrebačka podružnica 2017. Jedan od inicijatora projekta hrvatski je fizičar Slobodan Danko Bosanac.

U Hrvatskoj danas postoji krug poduzeća koja izravno ili posredno surađuju sa svjetskom zrakoplovnom i svemirskom industrijom, ili su joj se, razvijanjem visokih tehnologija, spremna priključiti. Tako je npr. poduzeće Amphinicy Technologies iz Zagreba s podružnicom u Luksemburgu jedan od vodećih svjetskih proizvođača programske potpore za industriju umjetnih satelita, poduzeće Applied Ceramics iz Siska proizvodi poluvodičke elemente visokih performansi primjenjive i na svemirskim letjelicama, poduzeće SAB iz Daruvara proizvodi posebne dijelove alatnih strojeva koje primjenjuje i američki konzorcij SpaceX pri izradbi svemirskih letjelica. Potencijal za uključenje u svjetsku zrakoplovnu i svemirsku industriju imaju zagrebačka poduzeća RIZ, Končar, Hipersfera i dr.

Snažan poticaj razvoju toga dijela gospodarstva u Hrvatskoj trebalo bi biti potpisivanje sporazuma o suradnji RH s Europskom svemirskom agencijom 2018, kao prvi korak k punopravnom članstvu u toj agenciji. Osim otvaranja mogućnosti za sudjelovanje hrvatskih poduzeća u projektima ESA-e, ugovor omogućuje Hrvatskoj stipendije za dodatno

obrazovanje i usavršavanje, razmjenu stručnjaka, održavanje simpozija i konferencija, promociju proizvoda i usluga, promicanje obrazovnih aktivnosti iz područja svemirske tehnike i dr.

A. Radonić

**Atlantska plovidba d. d.**, brodarsko poduzeće za pomorski prijevoz općega tereta u slobodnoj plovidbi, utemeljeno 1955., sa sjedištem u Dubrovniku. Od 1992. djeluje kao dioničko društvo.

Nazivom je trebalo nastaviti tradiciju dubrovačke Atlantske plovidbe koju je 1922. osnovao Ivo Račić (→ Jugoslavenski Lloyd). Prvu flotu Atlantska plovidba oformila je zahvaljujući decentralizaciji jugoslavenske trgovačke mornarice kojom je iz Jugoslavenske linijske plovidbe izdvojeno sedam parobroda za prijevoz općega tereta (*Banija, Livno, Korenica, Korčula, Kragujevac, Plitvice* i *Beograd*, ukupne nosivosti 58 316 t, starih u prosjeku 36 godina).

Potkraj 1950-ih i početkom 1960-ih nastojala je osuvremeniti flotu kupnjom novih (*Petka*, 1957., 12 042 dwt; *Ruđer Bošković*, 1959., 13 709 dwt; *Gundulić*, 1960., 13 704 dwt; *Držić*, 1961., 16 169 dwt; izgradilo ih je Brodogradilište Split) i polovnih brodova (*Gruž*, kupljen 1957., 10 319 dwt; *Dubrava*, 1957., 7401 dwt; *Travnik*, 1958., 1725 dwt; *Naprijed*, 1959., 9711 dwt; *Koločep*, 1959., 9925 dwt; *Korčula*, 1959., 9776 dwt; *Konavli*, 1960., 8840 dwt; *Uvala*, 1960., 610 dwt) te prodajom brodova u rezališta (*Korčula*, 1959., *Korenica* i *Kragujevac*, 1960., *Livno* i *Plitvice*, 1961).

Flota Atlantske plovidbe dodatno se povećala 1962. kada joj je pripojeno Pomorsko transportno poduzeće Dubrovnik, kojega se flota sastojala od sedam teretnih brodova obalne plovidbe (*Dubac, Pčela, Lopud, Susak, Lovrijenac, Bosanka* i *Voljak*), ukupne nosivosti 2045 dwt. Kako je pet od sedam dobivenih brodova bilo izgrađeno od drva, većina ih je brzo prodana, dio je ostao u uporabi, a preuređen je



ATLANTSKA PLOVIDBA, motorni brod za opći teret *Ruđer Bošković*, izgrađen u Brodogradilištu Split, 1959.

