

tor za Dalmaciju u Splitu. Od 1941. do umirovljenja 1950. bio je ravnatelj Konzervatorskoga zavoda u Zagrebu.

Sljedbenik je povjesničara umjetnosti i konzervatora Aloisa Riegla i Maxa Dvořáka i pristaša bečke škole povijesti umjetnosti. Najviše je obrađivao umjetničke spomenike Dalmacije od kasne antike do baroka, a pisao je i o srednjovjekovnoj umjetnosti Istre, kontinentalne Hrvatske te BiH. Svojim istraživanjima pridonio je razradbi umjetničkih razdoblja i vrednovanju umjetničkoga izraza spomenika Hrvatske. U svom radu sprečavao je nagrdivanja i rušenja spomenika i s posebnom pozornošću prilazio konzerviranju dalmatinskih spomeničkih cjelina, a restauriranje je prihvaćao u ograničenom opsegu i uz određene uvjete. Pisao je opsežne povijesne preglede umjetničke baštine hrvatskih krajeva, a mnogobrojne tekstove objavljivao je u periodici, npr. *Arhitektura, Vijesti muzealaca i konzervatora Hrvatske, Vjesnik za arheologiju i historiju dalmatinsku, Hrvatska revija, Historijski zbornik, Peristil* i dr. U svojim se radovima među ostalim posvetio temama poput organizacije konzervatorske službe u Hrvatskoj, pitanjima odstranjenja zgrade stare biskupije u Dioklecijanovoj palači te izoliranja tzv. Hrvojeve kule u Splitu, suprotstavio se postavljanju Meštrovićeva spomenika na Peristilu zbog narušavanja estetske ravnoteže. Pisao je također o Jurju Dalmatincu, o srednjovjekovnim crkvicama sv. Petra u Priku i sv. Mihajla kraj Stona, šibenskoj i korčulanskoj katedrali i dr. Autor je knjiga *Palača cara Dioklecijana u Splitu* (1927., s F. Bulićem), *Iz kolijevke hrvatske prošlosti* (1930), *Pregled umjetnosti u Dalmaciji od doseljenja Hrvata do pada Mletaka* (1952), *O djelovanju domaće sredine u umjetnosti hrvatskih krajeva* (1963) i dr. Bio je redoviti član JAZU-a (danas HAZU) od 1965. Dobitnik je Na-

grade za životno djelo 1964. Kako je povijesno-umjetničko istraživanje produbio poznavanjem arheologije i povijesti, osobito srednjovjekovne hrvatske, uvodeći pritom nove metode i znanstveno-sustavno interpretiranje, smatra se utemeljiteljem suvremene hrvatske povijesnoumjetničke znanosti.

LIT.: A. Deanović: *Umro je Ljubo Karaman*. Arhitektura, 25(1971) 109–110, str. 92–93. — A. Deanović: *Dr Ljubo Karaman – čovjek u našem prostoru*. Čovjek i prostor, 18(1971) 10(223), str. 24–25. — I. Maroević: *Ljubo Karaman u kontekstu suvremene teorije konzervatorstva*. Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske, 12(1986) 12, str. 151–159. — I. N. Unković: *U povodu 40. obljetnice smrti Ljube Karamana (1971.–2011.)*. Kulturna baština, (2011) 37, str. 339–350.

M. Blažić

kartografija, umijeće i tehnologija izradbe i uporabe karata te znanstvena disciplina koja se bavi poviješću, koncepcijom i proučavanjem karata. Prema objektu prikaza kartografija se dijeli na topografsku i tematsku (→ topografske i → tematske karte), prema metodama izradbe na klasičnu i automatiziranu, prema namjeni na vojnu i civilnu te dalje na katastarsku, planersku, školsku, atlasnu, itd. S obzirom na predmet i način proučavanja može se podijeliti na opću, matematičku i praktičnu. Opća kartografija proučava povijest kartografije, elemente karte i način njihova prikazivanja na karti. Matematička kartografija obrađuje i proučava matematičke osnove karte (→ kartografske projekcije), uporabu karata i kartometriju, a praktična kartografija proučava tehniku izradbe i način održavanja karata. Zasluga za stvaranje geografskih karata kojima se Zemljina sfera prikazuje u ravnini pripada starim Grcima. U antičkome svijetu nije postojao poseban naziv za geografske karte, no u Rimskome Carstvu se kartografski prikaz nazivao *tabula*. U ranome srednjem vijeku se za kartu rabila latinska riječ *mapa* (*mapa mundi*: karta svijeta), a od XV. st. susreću se razni nazivi poput *Planisphaerium*, *Imago*, *Szenographie*, *Ichonographie*, *Prospekt*, *Representatio*, *Contrafactur*, *Theater*, *Typus*, *Riß*, *Plan*, *Tabula*, *Descriptio*, *Delineatio* i dr. Riječ karta ni danas nije internacionalna te se za nju rabe nazivi *map* (zemlje engleskoga govornog područja), *mapa* (zemlje španjolskoga govornog područja, Poljska, Češka i Slovačka), a često se za geografsku kartu rabi i nacionalni naziv, primjerice *térkép* u Mađarskoj, *tizu* u Japanu, *peta* u Indoneziji ili zemljovid u Hrvatskoj. Bez obzira na raznolikost naziva, Međunarodno kartografsko društvo definira kartu kao medij dizajniran za komunikaciju generaliziranih prostornih informacija i odnosa. Zemljišna površina može biti prikazana zaobljeno (globus) ili u ravnini (list karte, atlas), stoga su to uobičajeni kartografski proizvodi. S obzirom na to da imaju čvrstu opipljivu realnost i izravno su vidljivi kao kartografske slike, nazivaju se realnim kartama. Ostali koji nemaju jedno ili oba svojstva nazivaju se virtualnim kartama.

KARTOGRAFIJA,
zemljopisna karta *Europae
tabula V* Claudiusa
Ptolemaeusa, 1574.,
Nacionalna i sveučilišna
knjižnica u Zagrebu, Zbirka
zemljovida i atlasa
(S-JZ-XVI-13)



Neizostavan su dio kartografije kartografske projekcije koje se bave (matematički određenim) postupkom prijenosa zakrivljene Zemljine površine na ravninu, *kartografski znakovi* (grafički elementi poput crta, točaka i simbola s pomoću kojih se popunjava sadržaj karte), *mjerilo* (pokazuje odnos između stvarnih udaljenosti u prirodi i njihova smanjenja na karti; može biti grafičko i numeričko) i *legenda* (tumač dogovorenih kartografskih znakova ili simbola neophodan za razumijevanje karte). U prošlosti su karte imale osobito grafički raskošne *kartuše*, koje nisu bile samo njihov grafički ukras nego su i uz naslov karte dodatno tumačile kartu. Tako su često sadržavale slikovne priloge, heraldiku, grafička mjerila, vrijeme nastanka karte, posvetu i sl.

Povijesni razvoj kartografije u Hrvatskoj i svijetu

Kartografija je drevna disciplina koja datira iz doba prapovijesnih prikaza lovnih i ribolovnih teritorija. Potreba za vjernim prikazom prebivališta, radi što boljega snalaženja u njemu, primitivne je narode poticala na svojevrsne »kartografske« prikaze na kamenu, drvu, koži i drugim materijalima. Najstarijim se poznatim kartografskim dokumentom smatra glinena pločica iz Mezopotamije (oko 3800. pr. Kr.). Babilonci su svijet prikazivali u splošenom obliku diska, Grci su pravili elipsaste karte ekumene, a Rimljani kružne predodžbe svijeta, tzv. tabulae s Rimom u središtu. Početkom II. st. Ptolemej je u svojem osmosvećanom djelu Vodič kroz geografiju (Γεωγραφικὴ ὑφήγησις) Zemlju prikazao kao sferu te je donio upute za izradbu geografskih karata. Već u antici na kartama su se predočavali i prostori današnje Hrvatske (karta Rimskoga Carstva Marka Vipsanija Agripe, I. st. pr. Kr., Ptolemejev atlas, II. st., Peutingerova karta, Tabula Peutingeriana).

Karte koje su se izrađivale tijekom srednjega vijeka slijedile su Ptolemejev vodič. Širenjem kršćanstva su u kartografiju ušli biblijski motivi, karte su bile kružna oblika, Jeruzalem su postavljale kao središnju točku, a istok označavale na vrhu karte. Sadržaj im je prikazan zonalno ili u obliku slova T (tzv. T shema) jer su prikazivale tri kontinenta (Europu, Aziju i Afriku), odvojena Sredozemnim morem i rijekom Nil (tvore slovo T). Takve su rukopisne prikaze svijeta najčešće izrađivali redovnici u samostanima, pa im otuda naziv samostanske karte. Na srednjovjekovnim je samostanskim kartama hrvatsko područje predočeno vrlo općenito, a naziv Hrvatska je prvi put uporabljen na karti arapskog kartografa el-Idrisija 1154. Razvoj pomorstva i trgovine te uporaba kompasa i kvadranta omogućili su pozudano određivanje položaja brodova i njihovo vođenje, a time i izradbu pomorskih karata na temelju mjernih podataka. U XIV. st. počele su se izrađivati rukopisne karte obala i otoka za pomorsku navigaciju – *portulanske karte* ili *portulani*. Začetnikom pomorske kartografije smatra se Petrus Vesconte iz Genove, kartograf koji je 1311. sastavio najstariji



poznati datirani portulan. Na portulanima su se obično nalazili podatci o razvedenosti obale, važnijim lukama, sidrištima, morskim strujama i sl.

Otkriće Novoga svijeta zahtijevalo je razvoj novih tehnika u kartografiji, posebice u području prikazivanja zakrivljenih ploha u ravnini, tj. kartografskih projekcija (npr. Lambertova konformna konusna projekcija, Mercatorova projekcija, Gauss-Krügerova projekcija, Winkelova trostruka projekcija). Karte više nije trebalo samo precrtavati, moglo ih se umnožavati drvorezom i bakrorezom pa su postajale sve atraktivniji tržišni proizvod. U to su doba osnovane mnoge kartografske radionice i izdavačke kuće diljem Europe (najpoznatije su bile iz Veneci-

KARTOGRAFIJA, zemljopisna karta *Pannoniae et Illyrici Veteris tabula ex conatibus geographicis* Abrahami Orteliusa, 1590., Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Zbirka Novak (ZN-Z-XVI-ORT-1590-1a) (*gore*)

Bakrorez *Castanowiz Croatiae Propugnaculum* Georga Hoefnagela, 1572–1617., Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Zbirka Novak (ZN-V-XVII-HOF-1617b) (*dolje*)





KARTOGRAFIJA,
zemljopisna karta
*Slavonia, Croatia, Bosnia
cum Dalmatiae parte*
Gerharda Kremera
Mercatora, oko 1630.,
Nacionalna i sveučilišna
knjižnica u Zagrebu,
Zbirka Novak
(ZN-Z-XVII-MER-1651b)

je, te Portugala, Nizozemske i Francuske; → G. F. Camocio). Zbirka karata prvi je put nazvana atlasom 1595 (Mercatorov *Atlas sive cosmographicae*), a u tom su se razdoblju pojavile i prve regionalne karte Hrvatske. U prikazu hrvatskih krajeva ističu se i kartografi hrvatskoga podrijetla (→ N. Angielini, → N. Bonifacio, → P. Coppo, → M. Kolunić-Rota, → V. D. Volcius Raguseus, → I. Klobučarić, → S. Glavač i dr.) koji su svoje kartografske prikaze objavljivali i u atlasima tada poznatih talijanskih i nizozemskih izdavača karata.

Tijekom XVII. i XVIII. st. karte su postajale sve točnije, ponajprije zbog sustavnih izmjera koje su uključivale triangulaciju, koja je znatno poboljšala njihovu pouzdanost i preciznost. U tom su se razdoblju svojim radom na razvoju kartografije (razvoju kartografskih projekcija, izradbi karata i dr.) posebice istaknuli nizozemski kartograf, izrađivač atlasa i izdavač Willem Janszoon Blaeu, francuski inženjer, matematičar i kartograf Rigobert Bonne, talijanski franjevac, kozmograf, kartograf, izdavač i enciklopedist → V. M. Coronelli, njemački vojni inženjer i kartograf → J. C. Müller, njemački matematičar Carl Friedrich Gauss, njemački matematičar i geodet Johann Heinrich Louis Krüger, njemački fizičar, matematičar i astronom Johann Heinrich Lambert, flamanski geograf i kartograf Gerhard Kremer Mercator, američki kartograf Alphons J. Van der Grinten, njemački kartograf Oswald Winkel i francuski kartograf i hidrograf → C. F. Beautemps-Beaupré. U razvoju prirodnih znanosti u Hrvatskoj važno mjesto ima Dubrovčanin → J. R. Bošković, koji je na kartografsko-geografskoj ekspediciji 1750–52. s Christopherom Maireom na zahtjev pape Benedikta XIV. obavio mjerenja duljine meridijanskoga luka od Riminija do Rima (dobivena je osnova za računanje dimenzija i oblika

Zemlje), a proveo je i geodetsku izmjeru na temelju koje je nastala karta Papinske Države (1755). U tom je razdoblju djelovao i → F. Konščak, koji je kao isusovački misionar u Kaliforniji na tom području poduzeo tri istraživačka pothvata na temelju kojih su nastale karte Donje Kalifornije (1746) i Kalifornijskoga zaljeva (1750).

Do prekretnice u razvoju kartografije došlo je u XVIII. st. kada je triangulaciji pridruženo i topografsko snimanje terena. Mjerenju zemljišta i izradbi točnih karata pridavala se sve veća važnost, stoga se razvio poseban dio kartografije, tzv. topografska kartografija. U XVIII. st. započela je prva sustavnija topografska izmjera hrvatskih krajeva, tzv. jozefinska izmjera. Hrvatska je izmjerena u mjerilu 1 : 28 800 (izostavljene su Istra i Dalmacija, koje su tada bile pod venecijanskom vlašću), no listovi jozefinskih topografskih karata Hrvatske bili su nepoznati široj javnosti. Početkom XIX. st. počela je druga, franciskanska zemaljska izmjera, rezultat koje su bile prve specijalne karte u mjerilu 1 : 144 000. U drugoj polovici XIX. st. izvedena je francjozefska topografska izmjera u metarskome sustavu, iz koje je nastala poznata specijalna karta cijele Austro-Ugarske u mjerilu 1 : 75 000. Višestruke izmjere zemljišta rezultirale su i većim brojem katastarskih planova izrađenih po jedinstvenom propisu i načinu kartografskoga prikazivanja. Iz tih su osnovnih karata Hrvatske kartografskom redukcijom potom nastajale podloge za različite tematske karte.

Tijekom XVIII. st. razvile su se i nove metode grafičkog prikazivanja reljefa – šrafe, a poslije i izohipse. Izum litografije 1798. omogućio je brže umnožavanje karata (u većem broju primjeraka i u više boja), a razvoj kartografskih projekcija unaprijedio je vjernost prikaza Zemljine površine (→ J. Frischauf). Zbog sve veće su točnosti karte postale važne pri vođenju vojnih operacija, pa se izradbom topografskih karata počela baviti i vojska. Glavni nositelji službene kartografske proizvodnje postali su novoosnovani vojno-kartografski instituti, ali veliku su ulogu imala i nacionalna geografska i kartografska društva. Pojavile su se prve tematske karte (geološke, šumarske i dr.) i nacionalni atlas, koji se smatraju najvišim dostignućem kartografije neke države. Potkraj XIX. st. u kartografskoj se djelatnosti uvodi fotografiranje, pa se razvila nova tehnika izmjere → fotogrametrija, koja je pridonijela znatno bržoj izradbi izvornih karata i fotokarata.

Izradba topografskih karata je od 1920. bila povjerenjena Vojnogeografskom institutu u Beogradu. Ondje su se izrađivale višebojne topografske karte u mjerilima 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 i 1 : 200 000. Nakon II. svj. rata Vojnogeografski institut u Beogradu nastavio je s izradbom novih topografskih karata za vojne potrebe i dijelom za civilne, a Hidrografski institut u Splitu specijalizirao se za izradbu različitih pomorskih karata za potrebe

ratne i trgovačke mornarice. Na poticaj nekoliko nacionalnih kartografskih društava, u Bernu je 1959. osnovano Međunarodno kartografsko društvo (Hrvatska je članica od 1995). Početkom 1960-ih, nakon izuma digitalizatora i crtala (ploter), u kartografiju se uvodi računalna tehnologija. Digitalizatorima se grafički sadržaj karte pretvarao u digitalni oblik, a crtalom se iz digitalnog oblika karta ponovno pretvarala u grafičku (automatizirano crtanje). Uz karte i atlase na papiru, izrađuju se karte i atlasi u digitalnom obliku, te posve nova generacija kartografskih proizvoda – elektroničke i interaktivne karte i atlasi.

Moderna kartografija uvelike uključuje uporabu zračnih i, sve više, satelitskih snimki kao temelja za svaku kartu. Postupci za prevođenje fotografskih podataka u karte vođeni su načelima fotogrametrije i daju stupanj točnosti koji je prije bio nedostižan. Izvanredna poboljšanja satelitskih snimki od kraja XX. st. i njihova opća dostupnost na internetu omogućili su stvaranje Google Eartha i drugih baza podataka koje su široko dostupne na internetu. Satelitske snimke se također koriste za izradbu vrlo detaljnih karata Mjeseca i drugih planeta u Sunčevu sustavu i njihovih satelita. Osim toga, uporaba geoinformacijskih sustava (GIS; → geoinformatika) je znatno proširila opseg kartografije. Za potrebe državne izmjere i izradbu topografskih karata velik broj država, uključujući i Hrvatsku, danas rabi Gauss-Krügerovu projekciju. To je konformna poprečna cilindrična projekcija elipsoida na ravninu, što ju je početkom XIX. st. prvi primijenio C. F. Gauss.

Danas je izradba službenih katastarskih planova i topografskih karata u djelokrugu → Državne geodetske uprave. Pomorske karte izrađuje i objavljuje → Hrvatski hidrografski institut (sv. 1) u Splitu, dok je vojna kartografija organizirana u sastavu Ministarstva obrane (Odjel za geodeziju, izmjeru i osiguranje zemljoviđa). Kartografskom se djelatnošću u Hrvatskoj bave i → Hrvatski geološki institut (sv. 2) u Zagrebu, → Geodetski fakultet u Zagrebu, Geografski odsjek Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Odjel za geografiju Sveučilišta u Zadru, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Hrvatski državni arhiv, Hrvatski povijesni muzej, → Leksikografski zavod Miroslav Krleža (sv. 4), → Hrvatsko kartografsko društvo, → Hrvatska kontrola zračne plovidbe (sv. 1), OIKON – Institut za primijenjenu ekologiju. Komercijalnom kartografijom bave se → Zavod za fotogrametriju, → Geofoto, → Geodetski zavod u Rijeci, → Geodetski zavod u Splitu i → Geodetski zavod u Osijeku, Studio Bregant, → Hrvatska školska kartografija (prije Kartografija Učila), Gisdata, CroMaps, Školska knjiga, i dr.

Obrazovanje

U hrvatskome školskom sustavu ne postoji posebna izobrazba za kartografa. Kartografiju se u hrvat-



skim srednjim školama općenito predaje u sklopu geografije, a relativno malo u srednjim školama koje obrazuju za geodetskoga tehničara. Kartografski stručnjaci naobrazbu stječu u Zavodu za kartografiju i fotogrametriju Geodetskoga fakulteta u Zagrebu te na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta u Zagrebu i na Odjelu za geografiju u Zadru.

Na Geodetskome fakultetu postoji dugogodišnji kontinuitet u nastavi kartografskih projekcija i geodetskoga crtanja (od 1919), na kolegijima koji su se bavili tehnikama umnožavanja karata (od 1925) i topografijom (od 1947). Nakon uvođenja Bolonjskoga procesa na Geodetskom se fakultetu predaju kolegiji Kartografija, Kartografske projekcije, Topografska kartografija, Digitalna kartografija, Praktična kartografija, Kartografija i nove tehnologije, Kartografija i GIS, Osnove geoinformatike, Rukovanje geoinformacijama, Generalizacija geoinformacija.

KARTOGRAFIJA, zemljopisna karta *Corso del Danubio da Vienna sin a Nicopoli e paesi adiacenti* Vincenza Marije Coronellija, 1696., Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Zbirka Novak (ZN-Z-XVII-COR-1696)



KARTOGRAFIJA, zemljopisna karta *Kvarner, Dalmacija*, 1811., Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Zbirka Novak (ZN-Z-XIX-ANO-1811-1)

Osim nastavne djelatnosti na Geodetskom fakultetu u Zagrebu razvijena je istaknuta znanstvena djelatnost iz područja kartografije. Na Geografskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta iz područja kartografije izvode se kolegiji Kartografija, Mobilna kartografija, Geomorfološko kartiranje, Geoinformatika, Analize u GIS-u, GIS u regionalnom i prostornom planiranju, a samom GIS-u posvećen je jedan smjer diplomskog studija.

Osobe koje su u suvremenom razdoblju svojim znanstvenim i nastavnim radom dale važan dopri-

nos kartografiji u Hrvatskoj su: → Branko Borčić, Tea Duplančić Leder, Josip Faričić, → Nedjeljko Frančula, → Stanislav Frangeš, Borna Fuerst-Bjeliš, Ivka Kljajić, → Mithad Kozličić (sv. 1), Ana Kuveždić Divjak, Ivan Landek, → Miljenko Lapaine, Mirjanka Lechthaler, → Paško Lovrić, Branka Malić, Tome Marelić, → Mirko Marković, Mira Miletić Drder, Dubravka Mlinarić, Petrica Novosel Žic, Vesna Poslončec-Petrić, Ivana Racetin, Mirela Slukan Altić, Aleksandar Toskić, Martina Triplat Horvat, Dražen Tutić, Marina Viličić, Nada Vučetić i Robert Župan.

U svom se radu kartografijom bave i razne udruge i društva. Najistaknutiji među njima su: → Hrvatsko geodetsko društvo, → Hrvatsko kartografsko društvo, Hrvatsko geografsko društvo u Zagrebu i Hrvatsko geografsko društvo u Zadru. Kartografija je i glavni ili jedan od važnijih predmeta istraživanja u radovima koje objavljuju časopisi → *Kartografija i geoinformacije*, *Geoadria* i → *Geodetski list*.

LIT.: P. Lovrić: *Opća kartografija*. Zagreb, 1988. — M. Marković: *Descriptio Croatiae*. Zagreb, 1993. — M. Kozličić: *Atlas – kartografski spomenici hrvatskog Jadrana*. Zagreb, 1995. — D. Novak, M. Lapaine, D. Mlinarić: *Pet stoljeća geografskih i pomorskih karata Hrvatske/Five Centuries of Maps and Charts of Croatia*. Zagreb, 2005. — M. Lapaine, I. Kljajić: *Hrvatski kartografi. Biografski leksikon*. Zagreb, 2009. — M. Lapaine: *Kartografija u Hrvatskoj 2015–2019*. *Kartografija i geoinformacije*, 18(2019) 32, str. 100–165.

M. Lapaine, N. Frančula

KARTOGRAFIJA, karta Sušaka Vojno-geografskog instituta iz 1956. u mjerilu 1 : 50 000 (*lijevo*)

Pomorska karta Velebitskog kanala Hrvatskoga hidrografskog instituta, Split, kartografska arhiva LZMK-a (*desno*)

