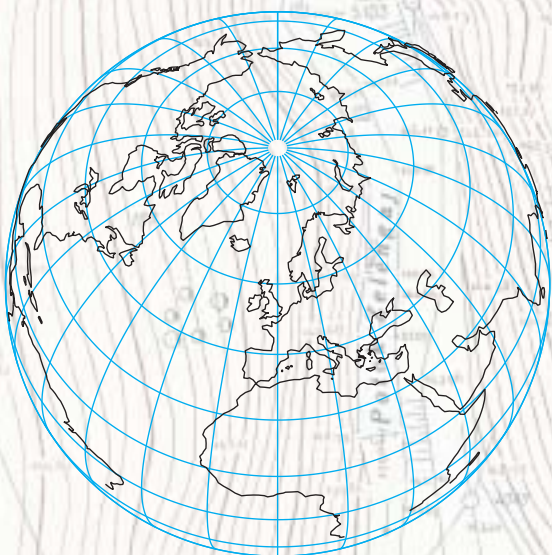
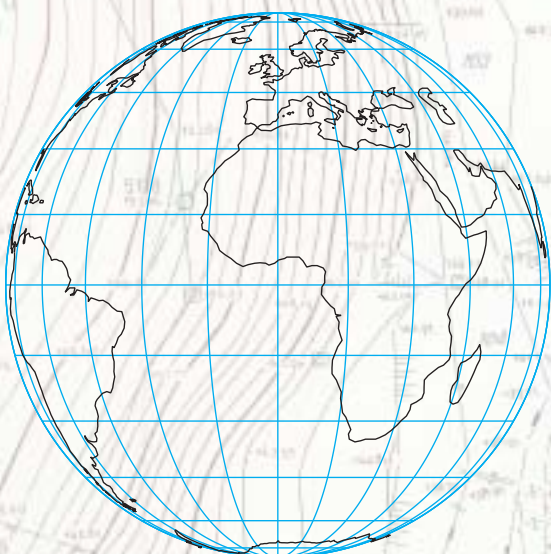


Uspravna ortografska projekcija



Kosa ortografska projekcija



Poprečna ortografska projekcija

Kartografske projekcije, matematički postupci koji omogućuju preslikavanja zakrivljene plohe (sfere ili rotacijskog elipsoida) Zemlje i drugih nebeskih tijela u ravninu. Teorija kartografskih projekcija često se naziva matematičkom kartografijom. Cilj izučavanja kartografskih projekcija je stvaranje matematičke osnove za izradu karata i rješavanje teorijskih i praktičnih zadataka u kartografiji, geodeziji, geografiji, astronomiji, navigaciji i ostalim srodnim znanostima.

Na plohi elipsoida ili sfere točke su određene presjekom meridijana i paralela. Slika mreže meridijana i paralela u ravnini projekcije naziva se *osnovnom kartografskom mrežom*. *Normalnom mrežom* nazivamo onu čiji je oblik u promatranoj kartografskoj projekciji najjednostavniji.

Zadatak kartografskog preslikavanja je ustanoviti ovisnost između koordinata točaka na Zemljinom elipsoidu ili sferi i koordinata njihovih slika u projekciji. Ta se ovisnost najčešće zapisuje jednadžbama

u kojima su φ i λ geografska širina, odnosno duljina, a x i y pravokutne koordinate u ravnini projekcije.

Počeci kartografskih projekcija stari su oko dvije tisuće godina, kad su grčki znanstvenici prvi uveli matematičke principe u temelje preslikavanja Zemlje i zvjezdanog neba te počeli primjenjivati mrežu meridijana i paralela. Veliku ulogu u razvitku kartografije odigrali su radovi Anaksimandara, Eratostena, Apolonija i Hiparha. Smatra se da je prvu kartu u nekoj projekciji izradio Tales iz Mileta 600. godine prije Krista. Bila je to karta nebeske sfere u *gnomonskoj* projekciji. Među najstarije projekcije ubrajaju se *stereografska* i *ortografska* projekcija koje je upotrijebio poznati grčki astronom i matematičar Hiparh, također za izradu karata nebeske sfere oko 150. godine prije Krista. Od toga vremena do danas izumljeno je nekoliko stotina kartografskih projekcija.

Radi lakšeg izučavanja tolikog broja projekcija potrebno je izraditi njihovu klasifikaciju. Kartografske se projekcije mogu podijeliti prema položaju i obliku normalne kartografske mreže te prema prisutnim deformacijama.

Prema položaju normalne kartografske mreže projekcije se dijele na *uspravne*, *poprečne* i *kose*, a prema obliku te mreže uobičajena je podjela na *konusne*, *cilindrične*, *azimutalne*, *pseudokonusne*, *pseudocilindrične*, *polikonusne*, *kružne* i druge.

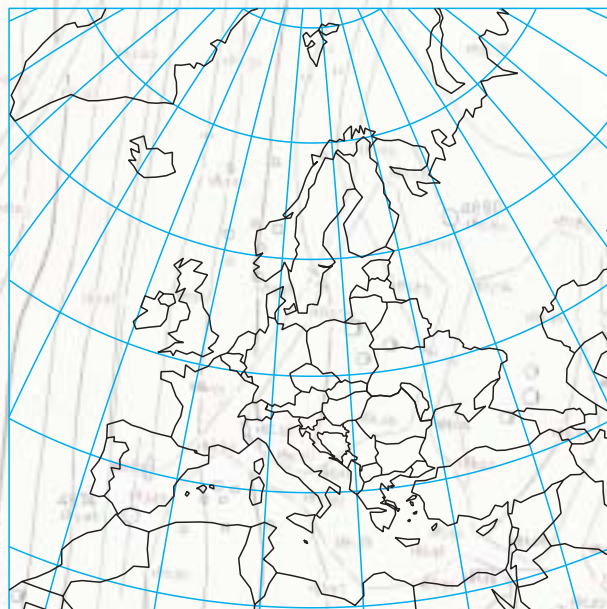
Kartografske projekcije upotrebljavaju se za prikazivanje jednog dijela ili čitave Zemljine plohe uz što je moguće manje deformacije. Što je manje područje koje se prikazuje, to se očekuju manje deformacije. Prema vrstama deformacija kartografske projekcije dijele se na *konformne* (čuvaju kutove), *ekvivalentne* (čuvaju površine), *ekvidistantne* (čuvaju duljine u određenom smjeru) i uvjetne.

Neke od projekcija dobile su imena po svojim pronalazačima. To su npr. *Mercatorova* (obično uspravna ili poprečna cilindrična konformna), *Lambertova* (azimutalna ekvivalentna, ali i konusna konformna), *Bonneova* (pseudokonusna ekvivalentna), *Mollweideova* (pseudocilindrična ekvivalentna), zatim niz pseudocilindričnih projekcija *Eckerta*, *Kavrajškoga* i drugih. Mješovite projekcije nazivaju se projekcije dobivene kombinacijom dviju ili više projekcija. Najpoznatija u toj skupini je *Winkelova* (trostruka) projekcija.

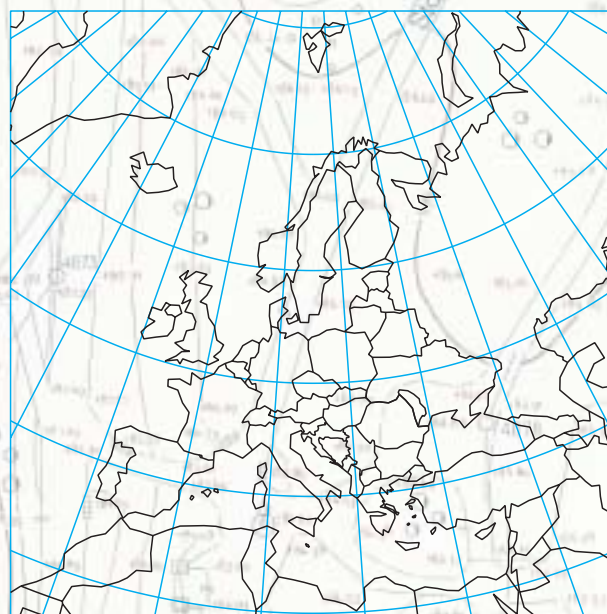
Posebnu skupinu projekcija čine geodetske projekcije, a to su projekcije za potrebe državne izmjere i izradu službenih topografskih karata. U tu svrhu najrasprostranjenije su univerzalna poprečna Mercatorova projekcija (UTM), poprečna Mercatorova ili Gauß-Krügerova projekcija, polikonusna i Lambertova konformna konusna projekcija. U Hrvatskoj je u službenoj upotrebi *Gauß-Krügerova* (poprečna cilindrična konformna) projekcija rotacijskog elipsoida.

Pri izradi svake karte najprije treba izabrati odgovarajuću projekciju i zatim konstruirati mrežu meridijana i paralela. U tu svrhu danas postoje programi za računala koji omogućuju automatsko računanje i crtanje kartografskih mreža za bilo koji dio Zemljine sfere ili elipsoida u bilo kojoj projekciji i bilo kojem mjerilu. Takvi programi omogućuju i crtanje ostalog sadržaja. Upotreba računala i crtala u kartografiji znatno je olakšala istraživanja i dobivanje sasvim novih ili inačica već postojećih projekcija.

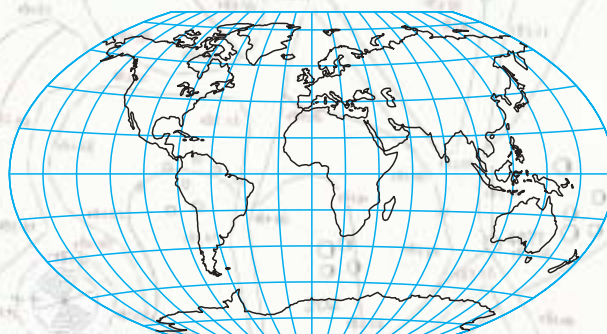
U Hrvatskoj se posebna pozornost kartografskim projekcijama počinje pridavati od kraja 19. st. Autori koji se bave tom problematikom u Hrvatskoj su dr. David Segen, dr. Marije Kiseljak, dr. Vladimir Vranić, Tomo Jakić, dr. Artur Franović-Gavazzi, dr. Anton Fasching i prof. Stjepan Horvat. Doktorske disertacije na području kartografskih projekcija obranili su profesori Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu dr. Branko Borčić (*Matematička podloga karte svijeta u mjerilu 1:1 000 000*), dr. Nedjeljko Frančula (*Die vorteilhaftesten Abbildungen in der Atlaskartographie*) i dr. Miljenko Lapaine (*Preslikavanje u teoriji kartografskih projekcija*).



Europa u azimutalnoj ekvivalentnoj projekciji



Europa u konusnoj konformnoj projekciji



Winkelova projekcija