

PETERSOVA NOVA KARTA SVETA

Nikola RADOŠEVIĆ — Beograd*

1. UVOD — U politici od 9. maja 1973. godine je objavljena senzacionalna vest da je nemački istoričar i geograf iz Bremena Arne Peters prikazao Zemlju na geografskoj karti »drukčije nego što se ona prikazivala do sada«. Ta je vest ponovo saopštena i 25. maja, ali nešto opširnije, a propraćena je i sa dve slike. Na jednoj je prikazana Zemlja kako izgleda na karti izrađenoj u Merkatorovoj projekciji (»Merkatorova karta«) a na drugoj kako je ona predstavljena na karti u Petersovoj projekciji (»Petersova karta«). Naslovi, za prvu vest »Geografske karte netačno prikazuju svet« i za drugu »Merkatorove zablude treba ispraviti«, s pravom su izazvali interes u našoj javnosti, što se vidi i iz pisma jednog broja čitalaca upućenih Politici, kao profesora dr inž. Alojza Podpečana objavljenog 26. juna, profesora dr inž. Milorada Jovičića objavljenog 7. jula i arhitekta Predraga Ristića objavljenog 16. jula 1973. g. Poslednja dvojica su pokušali još i da ukažu na još neke načine, kako oni kažu, kako »da se otklone« odnosno »isprave« nedostaci Merkatorove projekcije. Politika je u broju od 26. juna saopštila i sledeće: O tačnosti Merkatorove i drugih projekcija do sada smo objavili više pisama¹ i po tome sudimo da među čitaocima vlada prilično intereosvanje za ovu temu. U emisiji TV Beograda o ovoj karti je govorio i profesor dr Tomislav Rakičević 26. juna 1973. g. ali bez nekog određenog stava.

Politika je prekinula polemiku po ovoj temi smatrajući da bi ona »dovela do ulaznja u pojedini dostupne samo stručnjacima« te je tako naša javnost ostala nedovoljno obaveštena o pojedinim pitanjima koja su pokrenuta u napred navedenim obaveštenjima i pismima čitalaca, posebno profesora dr inž. Jovičića i arhitekta Ristića.² Cilj ovog članka jeste da se o tome govori i u našoj stručnoj štampi.

2. SVAKA KARTA JE DEFORMISANA SLIKA SVETA — Poznato je da se Zemlja može verno predstaviti jedino na globusu. Međutim takvo predstavljanje u najviše slučajeva nije pogodno za praktične potrebe pa se pribegava predstavljanju na ravnom listu hartije (karti) koje je znatno pogodnije jer list hartije, ma koliki on bio, da se savije na odgovarajuće dimenzije i da se s njim manipuliše po volji. Ali takvo predstavljanje ima nedostataka koji su upravo posledica činjenica da se kriva Zemljina površina, kao i svaka druga kriva površina, ne može razviti na ravan list hartije a da pri tom ne dođe do nekih rastezanja na jednim delovima i skupljanja na drugim, koja se stručno zovu deformacijama.

¹ Ova pisma ja nisam pročitao u Politici.

² Članak je bez nekih detalja koji ne interesuju širu javnost poslat Politici avgusta meseca 1973. g. međutim ona nije našla za potrebno da ga objavi.

* Adresa autora: Nikola Radošević pukovnik — Beograd Miloša Pocerca 34

Deformacije su dvojakog karaktera pa prema tome i projekcije (a u vezi s tim i karte) razlikujemo po karakteru deformacija: kod jednih se zadržava sličnost elementarnih figura i zovu se konformne, dok se kod drugih zadržavaju površinski odnosi figura i zovu se ekvivalentne. Na današnjem stepenu nauke nemoguće je izraditi kartu koja bi istovremeno bila i konformna i ekvivalentna: ako želimo da postignemo sličnost elementarnih figura moramo da se pomirimo sa deformisanim površinama, ili opet ako želimo da zadržimo površinske odnose dobićemo deformisane oblike figura. Postoji doduše i treća grupa projekcija kod kojih su istovremeno zastupljene obe vrste deformacija, samo što se one onda pojavljuju u nešto blažoj meri; ove su u stvari intervalne između prve dve grupe i zovu se proizvoljne. Dakle ne postoji karta bez deformacija, pa prema tome svaka karta je u izvesnom smislu deformisana slika sveta. To se odnosi kako na Merkatorovu tako i na Petersovu kartu. Prema tome i o verodostojnosti Petersove karte može da se govori imajući u vidu karakteristike njene projekcije.

3. KARAKTERISTIKE MERKATOROVE PROJEKCIJE — Merkatorova karta s obzirom na projekciju spada u grupu konformnih, te se na njoj elementarne figure Zemljine površine (globusa) preslikavaju slične onima na globusu, a to dalje znači da se i uglovi odnosno pravci na svakoj njenoj tački preslikavaju verno i, još dalje, da je razmer na datoj tački po svim pravcima koji idu od nje isti i menja se sa prelaskom na drugu tačku. Zbog ovih osobina mogu se na njoj meriti uglovi i azimuti pomoću transportera, a nije teško ni merenje duži sa jedne tačke u raznim pravcima, što doprinosi širokoj praktičnoj upotrebi ove karte. Ali ona ima i posebnu karakteristiku, da se put broda koji plovi pod konstantnim kursem (*directio*, kod Merkatora) predstavlja pravom linijom zbog čega se i upotrebljava kao navigacijska karta, pomorska i vazduhoplovna. Međutim na njoj zato postoje deformacije površina i one su utoliko veće što se ide dalje od ekvatora prema jednom ili drugom polu, i to je njen osnovni nedostatak. Drugim rečima na ekvatoru i u njegovoj blizini površine figura se predstavljaju onolike kolike jesu, odnosno smanjene u razmeru karte, a što se više udaljujemo od ekvatora one su sve veće, tako da jedinica površine na ekvatoru koja ima oblik kruga ako se nalazi na paraleli 45° severne ili južne širine iznosi 2 jedinice, na paraleli 60° dostiže 4 jedinice a na paraleli 75° i celih 15 jedinica; dakle prikazuje se 15 puta većom, ali (a to je važno!) ona na svim ovim paralelama zadržava oblik kruga, slična je figuri na ekvatoru.

S obzirom na konstruktivne osobine za Merkatorovu projekciju kažemo da je cilindrična: meridijani i paralele (normalna mreža) preslikavaju se kao prave linije koje se seku pod uglom od 90° , rastojanje između meridijana je ravno ispravljenim lucima ekvatora smanjenim u razmeru karte a rastojanja između paralela se povećavaju prema polovima i računaju se na osnovu postavljenog uslova konformnosti. Približno takva slika se dobija kad globus iz njegovog centra projektujemo na cilindar (valjak) koji ga obavija i postavljen je tako da se ose globusa i cilindra poklapaju a omotač cilindra da dodiruje globus po ekvatoru, pa se taj omotač onda razreže po jednoj izvodnici i razvije u ravan.

Teoretske osnove vidi u knjizi Mil. J. Terzić, *Viša geodezija III (Kartografija)*, Beograd 1935 (Konformne projekcije: opšta teorija, str. 158—168; Cilindrične projekcije; opšta teorija, str. 83—84; Merkatorova projekcija, str. 92—97).

4. KARAKTERISTIKE PETERSOVE KARTE — O Petersovoj karti za sada³ nema nikakvih detaljnih podataka zato o njenim karakteristikama može da se govori jedino na osnovu slike koja je izišla u Politici od 25. maja 1973. g. Na osnovu oblika meridijana i paralela⁴ lako je zaključiti da je ona izrađena u cilindričnoj projekciji, a na osnovu rastojanja između paralela da je ta projekcija ekvivalentna, tipa Lambertove tzv. izocilindrične. Teoretske osnove vidi u knjizi Mil. J. Terzić: Viša geodezija III (Kartografija), Beograd 1935 (Opšta teorija ekvivalentnih projekcija, str. 188-193; Izocilindrična projekcija, str. 88—92).

Ako detaljnije proučimo sliku u Politici videćemo da Peters nije zamislio cilindar na koji je izvršeno projektovanje tako da omotač dodiruje globus po ekvatoru, već da se njegova osa poklapa sa obrtnom osom globusa ali ga cilindar seče po dvema paralelama, približno na srednjim geografskim širinama severno i južno od ekvatora (oko 47° severne i južne širine). Zato su kod njega rastojanja između meridijana ravna ispravljenim lucima paralela po kojima omotač cilindra seče globus, dakle kraća nego kod Lambertove i Merkatorove, a rastojanja između paralela se sračunavaju na osnovu postavljenog uslova ekvivalentnosti.

Da bismo dobili formule potrebne za konstruisanje kartografske mreže u ovoj projekciji i uvid u njene karakteristike poći ćemo od opštih jednačina za sve cilindrične projekcije

$$x = f(\varphi)$$

$$y = C\lambda$$

gde je x rastojanje paralele od ekvatora na karti,

y rastojanje meridijana od početnog,

c koeficijent od koga zavisi rastojanje među meridijanima.

Pretpostavićemo da je Zemljana lopta polupoprečnika R pa ćemo na osnovu slike dobiti razmer po meridijanu m i paraleli n kao vrednosti odnosa elementarnih delova luka meridijana $A'B' = dx$ odnosno paralele $AD' = dy$ na karti i odnosnih delova meridijana $AB = R d\lambda$ odnosno paralele $AD = r dx$ na Zemljinoj lopti, pa će biti:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{dx}{R d\lambda}$$

$$n = \frac{AD'}{AD} = \frac{dy}{r d\lambda} = \frac{C d\lambda}{r d\lambda} = \frac{C}{r} = \frac{r_0}{r} = \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi}$$

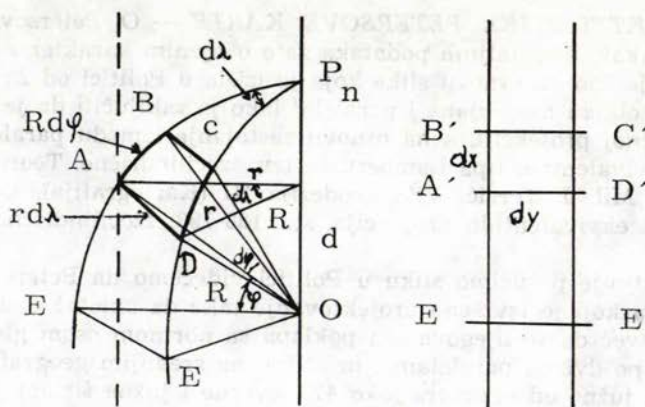
Konstanta C se određuje iz uslova da duž paralele $\pm \varphi_0$ po kojoj cilindar seče loptu razmer bude ravan jedinici tj. $n_0 = \frac{C}{r_0} = 1$ odnosno $C = r_0$ a njen geometrijski smisao je onda da je ona polupoprečnik r_0 paralele preseka — standardne paralele.

Postavljanjem uslova ekvivalentnosti

$$p = m \cdot n = 1$$

³ Meseca jula 1973. g. kad je pisan članak.

⁴ Kako ove linije na slici nisu date, njih treba izvući na osnovu detalja datih na karti.



a) na lopti

b) na karti

tj.

$$\frac{dx}{Rd\varphi} \cdot \frac{\cos \varphi_0}{\cos \varphi} = 1$$

dobijamo, da je

$$dx = \frac{R}{\cos \varphi_0} \cos \varphi d\varphi$$

i odavde integralenjem

$$x = \frac{R}{\cos \varphi_0} \sin \varphi$$

Kad sada izrazimo R u santimetrima a λ u uglovnoj meri i kad konstantu C zemenimo njenom vrednošću $C = r_0 = R \cos \varphi_0$, dobijamo radne formule za računanje koordinata x, y preseka meridijana i paralela na karti kao podataka za konstruisanje kartografske mreže, kao i formule za računanje deformacija m, n, p, ω

$$x = 100 \mu_0 R \sec \varphi_0 \sin \varphi$$

$$y = 100 \mu_0 R \cos \varphi_0 \frac{\lambda^0}{\rho^0}$$

$$m = \sec \varphi_0 \cos \varphi$$

$$n = \cos \varphi_0 \sec \varphi$$

$$p = m \cdot n = 1$$

$$\sin \frac{\omega}{2} = \pm \frac{m - n}{m + n}$$

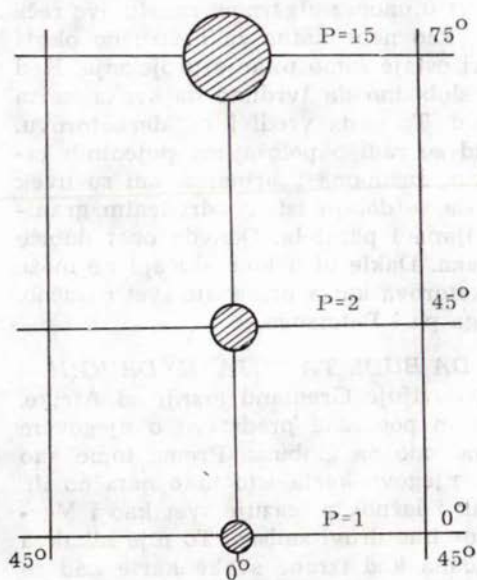
Ovde je μ_0 glavni razmer katere a $\rho^0 = 57', 2958$ broj stepeni u jednom radijanu.

U tablicama se daju podaci potrebni za konstruisanje kartografske mreže u ovoj projekciji i za ocenu njenog kvaliteta. Za srednji poluprečnik Zemlje uzeto je $R_0 = 6\,370\,290$ m a za standardne paralele

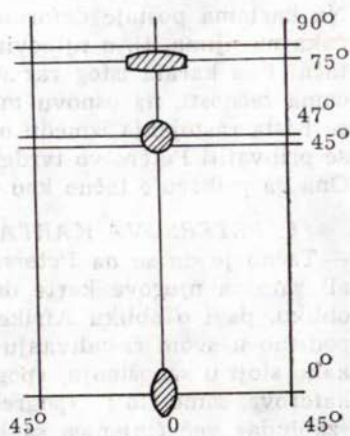
$$\varphi_0 = 0^\circ, \varphi_0 = 30^\circ, \varphi_0 = 45^\circ.$$

Teoriju ove projekcije vidi u knjizi Mil. J. Terzić: Viša geodezija III (Kartografija), Beograd 1935, str. 87—88, gde se ona tretira kao ekvivalentna pravougaona projekcija (Anaksimandrova). Ona može teoretski da se objasni i kao perspektivna cilindrična projekcija sa centrom projektovanja u beskonačnosti $d = \alpha$. Razumljivo je da se i u jednom i u drugom slučaju radi o cilindru koji seče Zemljinu loptu po dvema paralelama $\pm \varphi_0$. Ovde se ona tretira kao Lambertova izocilindrična projekcija.

Usvajanjem cilindra koji seče Zemljinu loptu po dvema paralelama karta zadržava sve karakteristike ekvivalentne karte koje su svojstvene Lambertovoj projekciji, s tim što se raspored deformacija unekoliko menja: figura kružnog oblika, koja je bila krug i na karti, nije više na ekvatoru (dakle na širini Ekvadora u Južnoj Americi, Kenije u Africi i ostrva Bornea u Indoneziji), već na paralelama preseka (tj. na širinama Velikih jezera u Severnoj Americi, Rumunije u Evropi i Mongolije u Aziji). Takva ista figura ako se nalazi između paralela preseka, dakle i na ekvatoru, pojavljuje se kao elipsa razvučena u pravcu meridijana, a kako je između paralela preseka i polova razvučena je u pravcu paralela. Zato na Petersovoj karti imamo neprirodno razvučene u pravcu sever-jug Afriku i Južnu Ameriku a obrnuto u pravcu istok-zapad ostrvo Grenland. Ispitivanja su pokazala da je za karte sveta ova projekcija najpogodnija kad cilindar seče Zemljinu loptu po paralelama $\varphi_0 = \pm 30^\circ$, »jer se u tom slučaju srednje vrednosti maksimalnih deformacija uglova dobijaju manje nego u drugim slučajevima«. Na karti u ovoj projekciji onaj naš krug koji je imao površinu ravnu jedinici imaće tu istu vrednost na ekvatoru i na paralelama 45° , 60° i 75° severno i južno od ekvatora, što znači da svaka figura na toj karti zadržava pravilan površinski odnos ma na kom svom delu tako da njenu površinu možemo izmeriti planimetrom i po razmeru prevesti



a) Merkatorova karta



b) Petersova karta

na vrednost u prirodi. Ovo je njena osnovna karakteristika koja je vrlo značajna i zbog koje je neki kartografi i geografi cene isto tako kao i Merkatorovu (W. Behrmann, 1909; G. P. Kalaway, 1946) mada za to nemaju dovoljno ubedljivih razloga.

Iz slika deformacija na Merkatorovoj karti i na Petersovoj nije teško uočiti da je raspored deformacija simetričan u odnosu na ekvator. Peters je primenio projekciju koja je davno poznata kartografima; njene su osobine u potpunosti ispitane ali za opšte geografske karte nije primenjivana, posebno zbog nepovoljnog rasporeda i vrlo velikih iznosa deformacija uglova kao i zbog toga što su deformacije na jednoj tački različite u raznim pravcima te je merenje duži teže nego na Merkatorovoj karti. To je zakon preslikavanja koji važi za svaku ekvivalentnu kartu pa i Petersovu.

5. **MERKATOROVA KARTA TAČNO PRIKAZUJE SVET** — Ako sada postavimo pitanje tačnosti karte uopšte i posebno Merkatorove onda, ne uzimajući u obzir izložene karakteristike projekcije, moramo imati u vidu dva osnovna faktora: prvo tačnost samih postupaka pri izradi i izdavanju i drugo tačnosti kojom vršimo merenje ili ocenu neke vrednosti prilikom upotrebe karte, s obzirom na njen razmer. Što se tiče prvog faktora ne možemo da pretpostavimo da se kartograf pri izradi karte nije služio izvorima koji mu obezbeđuju potrebnu tačnost, kao i da nije primenjen celishodan postupak, ali ipak moramo da dozvolimo izvesnu grešku. Ispitivanja koja su vršena u pojedinim zemljama u tom pogledu dala su različite rezultate, tako da nema ni jedinstvenog pogleda na tačnost. Isto tako moramo da dozvolimo da i korisnik karte pri njenoj upotrebi, merenju i oceni neke vrednosti na njoj, takođe čine izvesnu grešku. No sve te greške nisu tolike da nam daju pravo da tvrdimo kako karte netačno prikazuju svet u onom vulgarnom smislu ove reči. Ako eliminišemo navedena dva faktora, kao neprimetna za nestručno oko i neizbežna kod svake karte, onda u stvari ostaje samo pitanje projekcije. Kad nju samo imamo u vidu onda možemo slobodno da tvrdimo da svaka karta prikazuje svet tačno u određenom smislu. To onda vredi i za Merkatorovu. Na kartama postoje deformacije, ali kad se radi o položajima pojedinih tačaka na njima, tj. o njihovim geografskim dužinama i širinama, oni su uvek tačni i sa karata istog razmera moraju da se dobiju isti u određenim granicama tačnosti, na osnovu mreže meridijana i paralela. Odavde opet dobiće se i ista rastojanja između odnosnih tačaka. Dakle ni u kom slučaju ne može se prihvatiti Petersovo tvrđenje da Merkatorova karta prikazuje svet netačno. Ona ga prikazuje tačno kao i svaka druga pa i Petersova.

6. **PETERSOVA KARTA NE MOŽE DA BUDE TAČNIJA OD DRUGIH** — Tačno je da se na Petersovoj karti pojavljuje Grenland manji od Afrike, ali zato sa njegove karte dobijamo sasvim pogrešnu predstavu o njegovom obliku, pa i o obliku Afrike, drukčiju od one na globusu. Prema tome ako pođemo u svom rasuđivanju od Petersa, njegova karta isto tako netačno ili, kako stoji u saopštenju, »pogrešno pa čak i lažno« prikazuje svet kao i Merkatorova, samo što to »pogrešno« i »lažno« ima drugi smisao. To nije nikakva »zabluda« već činjenica sa kojom se računa kod izrade svake karte kad se za nju konstruiše mreža meridijana i paralela. Dakle koliko Merkator dovodi u zabludu čitaoca o veličini Grenlanda, toliko ga Peters dovodi u zabludu o njegovom obliku. Ali ako pođemo od položaja pojedinih tačaka, izraženih

preko geografske dužine i širine, sa Petersove karte ne smemo da dobijemo ništa drugo nego upravo ono isto što i sa Merkatorove, razume se opet u određenim granicama tačnosti.

No ovde moram posebno da skrenem pažnju na objašnjenje ispod šeme Petersove karte u Politici, gde se kaže da »Petersova precizna merenja« daju onakvu sliku. To nije tačno. Ovde se ne radi ni o kakvim njegovim merenjima, već o konstrukciji mreže meridijana i paralela i potom o interpretovanju gotovih kartografskih podataka koje koriste i drugi kartografi kad se radi o istom zadatku. Mala je verovatnoća da je Peters za takvu kartu sveta lično izvodio neka merenja nego se najverovatnije služio, što je i prirodno, onim što su drugi prikupili i što imaju na raspolaganju i drugi kartografi koji rade takvu kartu. Za ovakvu kartu danas nema ni potrebe da se izvede neka posebna merenja, jer za nju ima dovoljno i dobrih i tačnih podataka. Pitanje je samo kako će ih kartograf koji sastavlja kartu iskoristiti i kakvu im formu dati. Dakle u pogledu tačnosti Petersova karta ne može da bude nešto posebno niti da pruža neku višu tačnost podataka nego druge karte iste namene, istog razmera i sadržaja, bez obzira na projekciju.

7. NA MERKATOROVOJ KARTI NAJVERNIJE SE DAJU ZEMLJE U RAZVOJU — Merkator je svoju kartu namenio za potrebe navigacije »ad usum navigantium« kako je stajalo u naslovu. Već sa same karte može da se vidi da je njen tvorac bio svestan kako dobrih strana njene projekcije tako i nedostataka. O tome govori niz obaveštenja koja je on u tekstualnom obliku dao na slobodnim mestima kao legendu uz kartu.

U posveti čitaocu (»*Inspectori salutem*«) ističe nameru i tri osnovna cilja koja je želeo da postigne: dati odgovarajuću projekciju, pokazati što verniju sliku kopna obala i mora, prikazati delove sveta kako ih poznajemo od starine; pri tom detaljno izlaže osobine i način konstruisanja kartografske mreže, izvore kojima se služio (španske i portugalske karte, opise putovanja u rukopisima i štampane) i svoju podelu sveta na tri kontinenta (Stari svet, Zapadna Indija i Nepoznati južni kontinent).

U jednoj legendi on objašnjava način merenja rastojanja »*Distantiae locorum mensurandam modus*«, a u drugoj opet način upotrebe dijagrama kurseva (»*Brevis usus Organi directorii*«) ostale da i ne spominjem. Da navedem još samo da je Merkator prikazao posebno severnu polarnu oblast kao umetak, kao što se to često i danas radi, zbog nemogućnosti predstavljanja polarnih krajeva na ovoj karti. Ovo nekoliko navoda je dovoljno da se uverimo da tu nema nikakvih zabluda, koje bi čekale puna četiri veka da ih ispravlja Peters.

Posebno je interesantno tvrđenje da je Merkator »iskrivio sliku sveta, jer je ... postavio Evropu u središte svoje karte— umesto da to učini sa polutalom ...« (Politika od 25. maja 1973. g.). Merkatorova karta je predstavljala svet onakav kako ga je poznao Merkator šezdesetih godina XVI v. tj. sedam decenija posle otkrivanja Amerike i vodenog puta za Indiju i svega četiri decenije kako se deo Magelanove ekspedicije vratio sa svoga trogodišnjeg puta oko sveta.

Australija je tada pripadala Nepoznatom južnom kontinentu. S obzirom na takvu situaciju Merkator je i komponovao svoju kartu tako da zahvati sve poznate delove sveta. Pri tome razumljivo je što je Merkator kao Evropljanin na njoj postavio Evropu i Afriku tako da po geografskoj dužini zauzmu njen centralni deo. To rade evropski kartografi danas, pa to je uradio i sam Peters na svojoj karti, dok američki kartografi komponuju kartu sveta tako

da američki kontinent pada u centralni deo karte po geografskoj dužini. Ukoliko je onda neshvatljiviji prigovor Petersov. Ali ja bih ovdje upozorio čitaoca na nešto drugo što je još neshvatljivije. Ako pogledamo šemu Merkatorove karte u Politici neće nam biti teško da se uverimo da je na njoj slika sveta iskrivljena baš u onom bukvalnom smislu reči, što nije slučaj sa šemom Petersove karte, koja je data odmah desno od nje. Naime desni kraj Merkatorove karte je znatno spušten na niže tako da paralele nisu horizontalne linije i paralelne sa redovima sloga a meridijani vertikalne već zaklapaju ugao od 20° sa položajem koji bi trebalo da stvarno imaju. Tako je na toj šemi američki kontinent sa Grenlandom izdignut a stari svet sa Australijom i Novim Zelandom spušten na niže. To je eto bilo potrebno da se uredi da bi se pokazalo kako je Merkator »iskrivio sliku sveta« i tako »postavio Evropu u središte svoje karte«.

Druga karakteristika u komponovanju Merkatorove karte jeste da je ona zahvatala prostor od paralele 66° južne širine do paralele 80° severne širine prema tome ni ekvator nije mogao da ide po sredini takve karte. Tako se u većini slučajeva radi i danas i to baš na kartama sveta koje imaju široki krug čitalaca kao što su karte u atlasima za školsku upotrebu (npr. *Geografičeskii atlas dlja učiteljei srednjei školi*, GUGiK Moskva 1955) ili karte u atlasima informativne prirode (npr. *Hammond's Modern World Atlas and gazetteer*, C. S. Hammond & Co New York 1957) koji se izdaju u velikom broju primeraka i u nekoliko izdanja. Razlog da se baš ovako radi je prost, jer su se kopneni delovi sveta uglavnom formirali na severnoj polulopti i daleko bliže severnom Zemljinom polu nego južnom⁵.

Kao dalji greh Merkatoru se navodi i ovo: »Usled toga su gotovo svi delovi sveta severno od polutara na Merkatorovoj projekciji neuporedivo veći nego što su u stvari« a namerno se prećutkuje da je to slučaj i sa delovima sveta južno od polutara, jer su kao što je već rečeno deformacije raspoređene sismetrično u odnosu na ekvator ne ide po sredini karte; to dakle nema nikakve veze sa deformacijama, već je stvarno predmet komponovanja karte. Da je šema Merkatorove karte pokazala nešto sasvim drugo njeno središte bi se poklopilo sa Zelenortskim ostrvima, koja su oko 700 km udaljena od afričke obale (od Dakara) na Atlantskom okeanu ili, da bi bilo još jasnije, nekih 3000 km jugozapadno od Gibraltara najjužnijeg dela Evrope i više od 1600 km severno od ekvatora. Uzgred da napomenem da je Merkator smatrao da za početni meridijan treba uzeti meridijan Zelenortskih ostrva (Sal, Boavišta i Maju) što je i primenio na svojoj karti sveta iz 1569. g. kao u ostalom i drugi kartografi njegovog vremena (Ortelijus 1570). Prema tome on Evropu nije ni postavio tako da bi na nju pao centar njegove karte.

U Tanjugovoj vesti iz Bona (Politika od 10. maja 1973. g.) stoji i ovo: »Dosadašnjim predstavljanjem sveta na geografskim kartama posebno su oštećene zemlje u razvoju, jer su predstavljene znatno manje nego što jesu«. Tačno je upravo obrnuto: zemlje u razvoju po svom geografskom položaju zauzimaju onaj deo Zemljine lopte koji je ograničen paralelama $\pm 30^\circ$, tj. s jedne i druge strane ekvatora, a to je onaj deo karte u Merkatorovoj projekciji na kome su najmanje deformacije.

Radi boljeg obaveštenja navodim samo podatak da one iznose na paralelama 30° severne i južne širine za duži svega 15% a za površine 33%. To

⁵ Pogotovo kad se radi o nastanjenom delu.

znači da na tom pojasu Zemljine površine, gde je danas većina nerazvijenih zemalja, na karti u Merkatorovoj projekciji imamo upravo i slične konture i najmanje deformisane površine, dakle najverniju sliku. Prema tome nije tačno tvrđenje da su te zemlje prikazane manje nego što jesu, već u pravoj svojoj veličini razume se u razmeru karte. Interesantno je da je već Merkator na karti sveta iz 1569. g. od svih kontinenata najvernije predstavio konture Afrike npr. znatno vernije nego Evrope u celini a posebno njenog severnog dela. U to se nije teško uveriti upoređenjem kontura pojedinih kontinenata na njoj sa istim na današnjim kartama.

8. ŠTA JE NOVO DAO PETERS? — Iz Tanjugove vesti u Politici od 10. maja 1973. g. doznajemo da je Peters predstavio novinarima »nove geografske karte Zemlje koje su zaista drukčije od onih kojima se danas svet služi«. Iz onoga što smo saznali iz saopštenja u novinama vidimo da se radi u glavnom o projekciji; o njenoj sadržanoj strani i o samom oformljenju ne govori se ništa. Prema tome moglo bi se pretpostaviti da u tom smislu i nema nekih novina koje bi trebalo isticati, pa ih je i autor karte prećutao. Da bi se nešto moglo reći o sadržaju i oformljenju karte potrebno bi bilo da raspoložemo sa samim primerkom karte, međutim to u ovom momentu nije slučaj. A šta je novo u projekciji?

Kao što smo napred videli Peters je primenio jednu varijantu Lambertove konformne cilindrične projekcije, poznate u kartografiji kao izocilindrične. Lambert (1728-1777), poznati matematičar, fizičar i astronom, član berlinske Akademije, poreklom Francuz, dao je opštu teoriju konformnih projekcija 1772. g. i predložio je nekoliko novih, kako konformnih tako i ekvivalentnih, među kojima i ovu koja nosi njegovo ime. U obliku u kojem ju je upotrebio Peters imamo je kod V. E. Bermana (*W. E. Behrmann, 1909*). On baš ukazuje na osobine ove projekcije u vezi sa izradom karata sveta. Možemo da je nađemo i primenjenu, razume se ne na školskim kartama, već u atlasima informativne prirode. Tu je ona iskorišćena za karte u sitnim razmerima na kojima se prikazuje raspored: klimata, padavina, temperatura, stanovišta, biljnog sveta, sirovina itd. (npr. *Word Atlas, Classics edition, Hammond 1970*), gde je važno da se uoče površinski odnosi a ne samo raspored nekog od ovih elemenata.

Teško je pretpostaviti da bi ovakva karta mogla da nađe neku široku primenu, pogotovo kad je reč o nastavi geografije u školama, jer od tih se karata pored specifičnosti sadržaja u vezi sa nastavnim programima, specifičnosti oformljenja shodno načinu upotrebe traži i projekcija koja će unekoliko da stvara utisak krive površine Zemljine, a posebno što je važno da se nađe neki kompromis između konformnih i ekvivalentnih predstavljanja te da se na taj način ne isključe izvesne deformacije već da se one svedu na podnošljivu meru.

9. DVE NAPOMENE U VEZI SA PISMIMA OBJAVLJENIM U POLITICI — Nikako ne mogu da se složim sa navodima profesora dr. inž. Milorada Jovičića u pismu objavljenom u Politici od 7. jula 1973. g. »da su jugoslovenski naučnici još 1967. godine predložili originalno rešenje kojim se otklanjaju nedostaci Merkatorove projekcije«. Rešenje do koga su došli jugoslovenski naučnici ne daje projekciju koja ima karakteristike Merkatorove projekcije. Nedostaci Merkatorove projekcije ne mogu da se otklone; jedino što može da se učini jeste da se izvrši nešto drukčiji raspored deformacija. Ono se

svodi na tzv. Donisovu projekciju, koju je monah iz Rajhenbaha *Dominus Nicolaus Germanus* u XV v. koristio za obradu Ptolemejevih karata, a korišćena je još i u XVIII v. Za nju je znao i zaharija Stefanović Orfelin sedamdesetih godina XVIII v. Teoretsko obrazloženje i princip konstrukcije za ovu projekciju može još da se nađe u delima iz druge polovine XIX v. Danas ona nema ni teoretskog ni praktičnog značaja pa se ni ne tretira u udžbenicima.

Isto tako ni projekcija koju spominje arhitekta Predrag Ristić u pismu objavljenom u Politici od 16. jula ne »ispravlja nedostatke Merkatorove projekcije« iz istog razloga kao i prethodna, a niti je »najbolja moguća« jer takva nije pronađena. Poznat je ceo niz sličnih projekcija, baš konformnih (H. A. Schwarz, 1864; C. S. Peirce, 1877) ali zbog nepovoljnog oblika kartografske mreže nisu našle primene. Baš zato što »najbolja moguća« projekcija ne postoji koriste se razne projekcije za izradu karata sveta iste namene, razmera i sadržaja u što možemo da se uverimo čim otvorimo neki poznati atlas sveta.

10. ZAKLJUČAK — Geografske karte daju u određenom smislu deformisanu sliku sveta, ali kad se radi o položajima pojedinih tačaka oni se sa svake karte dobijaju tačno bez obzira u kojoj je projekciji ona izrađena.

Kad je reč o Merkatorovoj karti ne radi se ni o kakvim zabudama već o konstrukciji mreže meridijana i paralela na potpuno naučnoj osnovi. Prednosti Merkatorove projekcije kao i njenih nedostataka bio je svestan i sam njen tvorac, mada je njenu teoretsku osnovu delom za njegova života a delom posle Merkatorove smrti izložio E. Rajat (*Edward Wright, 1599*).

Nova Petersova karta ne može da bude tačnija od karata izrađenih u Merkatorovoj projekciji. Ona ne može da zameni ove karte niti otklanja njene nedostatke. Projekcija u kojoj je ona izrađena nije ništa novo u kartografiji, ali je praktično ređe upotrebljavana od Merkatorove u kojoj se izrađuje već 400 godina.

Petersov postupak mnogo liči na pokušaj reklame po svaku cenu.

PRILOZI

1) Izocilindrična projekcija (Lambert 1772) $\varphi_0 = 0^\circ$

φ	x	Δy	m	n	p	ω
90°	63,703 cm		0,000	∞	1	180° 00'
75°	61,537 cm		0,259	3,864	1	121° 57'
60°	55,175 cm		0,500	2,000	1	73° 44'
45°	45,044 cm		0,707	1,414	1	38° 57'
30°	31,856 cm		0,866	1,155	1	16° 26'
15°	16,488 cm		0,966	1,035	1	3° 58'
0°	0,000 cm	16,696 cm	1,000	1,000	1	0° 00'
					srednje	62° 09'

2) Izocilindrična projekcija (CNIGiK) $\varphi = \pm 30^\circ$

φ	x	Δy	m	n	p	ω
90°	73,577 cm		0,000	∞	1	180° 00'
75°	71,075 cm		0,298	3,343	1	113° 30'
60°	63,711 cm		0,577	1,732	1	60° 00'
45°	52,026 cm		0,813	1,225	1	23° 18'
30°	36,784 cm	14,471 cm	1,000	1,000	1	0° 00'
15°	19,056 cm		1,111	0,896	1	12° 18'
0°	0,000 cm		1,155	0,866	1	16° 26'
					srednje	55° 46'

3) Izocilindrična projekcija (Berman 1909) $\varphi_0 = 45^\circ$

φ	x	Δy	m	n	p	ω
90°	90,100 cm		0,000	∞	1	180° 00'
75°	87,097 cm		0,366	2,732	1	99° 35'
60°	78,027 cm		0,707	1,414	1	38° 56'
45°	63,710 cm	11,825 cm	1,000	1,000	1	0° 00'
30°	45,050 cm		1,225	0,815	1	23° 07'
15°	23,426 cm		1,366	0,732	1	35° 12'
0°	0,000 cm		1,414	0,707	1	38° 56'
					srednje	59° 24'

4) Izocilindrična projekcija (Peters 1973) $\varphi_0 = \pm 47^\circ$

φ	x	Δy	m	n	p	ω
90°	93,406 cm		0,000	∞	1	180° 00'
75°	90,230 cm		0,379	2,635	1	96° 55'
60°	80,890 cm		0,733	1,364	1	35° 00'
47°	67,713 cm	11,407 cm	0,000	0,000	1	0° 00'
45°	66,047 cm		1,037	0,964	1	4° 08'
30°	46,703 cm		1,270	0,788	1	27° 06'
15°	24,192 cm		1,416	0,706	1	39° 06'
0°	0,000 cm		1,466	0,682	1	42° 50'
					srednje	60° 44'

5) Merkatorova projekcija (Merkator 1569) $\varphi_0 = 0^\circ$

φ	x	Δy	m	n	p	ω
90°	∞		∞	∞	∞	
75°	129,189 cm		3,864	3,864	14,928	0° 00'
60°	83,896 cm		2,000	2,000	4,000	0° 00'
45°	56,122 cm		1,414	1,414	2,000	0° 00'
30°	34,972 cm		1,155	1,155	1,333	0° 00'
15°	16,881 cm		1,035	1,035	1,072	0° 00'
0°	0,000 cm	16,696 cm	1,000	1,000	1,000	0° 00'