

51796

Prof. Josip Kožuh

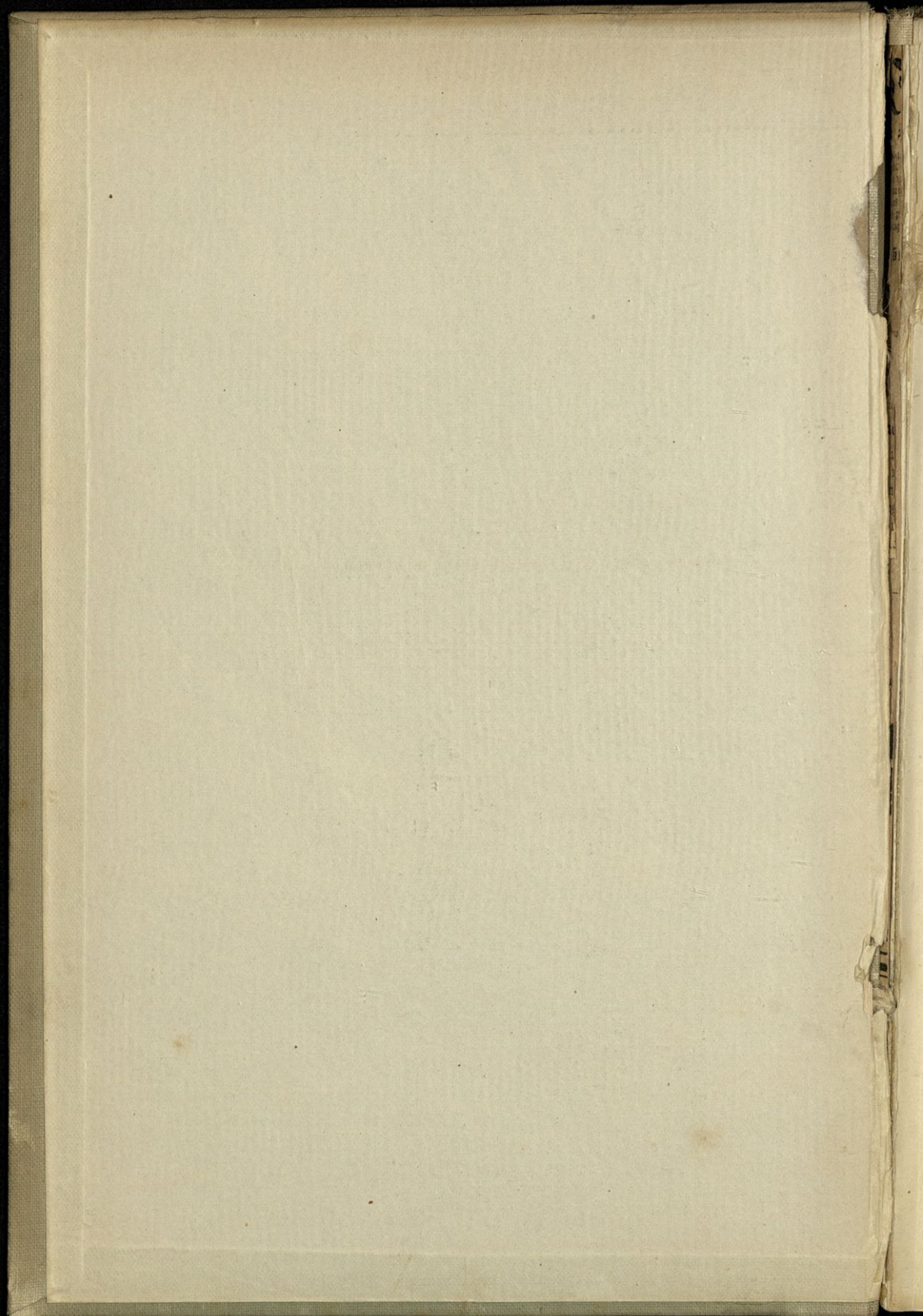
NAVODILO

h kartografičnim osnovam



Cena 4 Krone

Založila „Zvezna trgovina“ v Celju.



Navodilo h kartografičnim osnovam.

Sestavljen

Prof. Josip Rožuh.

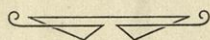
12 52 pocahani

Ured za kartografsko izdavaštvo v Ljubljani

1947.

12. izdaja, Ljubljana, 1947.

Navodilo h kartografičnim osnovam.



Sestavil

Prof. Josip Kožuh.



Z 52 podobami.

Izdala in založila Zvezna trgovina v Celju.

1907.

Tisk Zvezne tiskarne v Celju.

51796

Vse pravice se pridržujejo.



030044550



Kazalo.

	Stran		Stran
Risanje v naravni, v povečani ali v po-		Nadvojvodina Gorenja Avstrija	47
manjšani obliki	1	Vojvodina Štajerska	47
Zemlja	11	Vojvodina Kranjska	48
Dolžina vzporedniških stopinj	13	Vojvodina Koroška	50
Dolžina meridianskih stapij	15	Vojvodina Solnograška	50
Merilo	17	Vojvodina Šlezija	51
		Vojvodina Bukovina	52
A.		Mejna grofija Moravska	52
Sanson-Flamsteedova osnova	19	Mejna grofija Istra s Trstom	53
Afrika	21	Poknežena grofija Gorica in Gradiška	54
Južna Amerika	27	Poknežena grofija Tirolska s Predarelskim	55
Oceanija	28	Kraljevina Ogrska z veliko kneževino	
		Erdeljsko	55
B		Kraljevina Hrvatska in Slavonija	56
Ptolomejeva osnova	29	Ilirija	57
Spanija	30		
Francosko	32	C.	
Italija	32	Stožčeva osnova	58
Balkan	33	Evropa	65
Avstrija	34	Španija	67
Nemčija	35	Francosko	68
Velika Britanija	36	Italija	69
Skandinavija	36	Balkan	70
Dansko	37	Velika Britanija	71
Islandija	38	Skandinavija	72
Srbija	39	Dansko	73
Črna gora	39	Islandija	74
Bolgarija	40	Avstrija	75
Grecija	41	Švica	76
Rumunija	42	Holandija	77
Palestina	42	Nemčija	78
		Rusija a)	79
Avstrijske dežele in kronovine.		Rusija b)	80
Kraljevina Češka	44	Palestina	81
Kraljevina Galicija	44		
Kraljevina Dalmacija z Bosno in Herce-		D.	
govino	45	Bonnova osnova.	
Nadvojvodina Dolenja Avstrija	46	Azija a)	82
		Azija b)	85

	Stran		Stran
Prednja Azija	87	Severno morje	114
Evropa	89	Črno morje	115
Rusija	91	Baltiško morje.	
Srednja Azija	93	Loksodromia	116
Vzhodna Indija	95		
Severna Amerika	96		
Združene države (Unija)	98		

E.

Morska osnova	100
Lestvica za morsko osnovo	105
Adrijansko morje	108
Sredozemsko morje	109
Celi svet	110
Atlantski ocean	112
Veliki ocean	113
Egejsko morje	114

G.

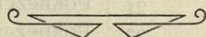
Homolografična osnova	119
--	-----

H.

Zvezdnata osnova	123
-----------------------------------	-----

I.

Globova osnova	124
Resnične dolžine za $r = 1$	125
Obzorje	135



Predgovor.

Po večletnem poučevanju zemljepisja na učiteljskih in gimnazijah pokazala se mi je v tem predmetu neka praznina, katero bi bilo treba popolniti. Do zadnjega časa so se zemljekazi risali in se še rišejo na deski in na papirju prostoročno po **pestnem risanju** brez vsacega merila. Da so take karte po obliki in meri tudi pri boljših risarjih netočne, o tem menda nikdo ne dvomi. Kake pa so še le pri neokretnih začetnikih, niti ne govorim. Da se temu nedostatku odpomore, sklenil sem sestaviti navodilo h kartografičnim osnovam za učiteljska, meščanske šole in za nižje razrede na srednjih šolah. Začel sem z najložjo osnovo po Sanson-Flämsteedtu, ter nadaljeval s Ptolomej-evo, katera zadnja je posebno prikladna za male dežele in kronovine. Kdor se je dobro seznanil z merilom pri prvih dveh osnovah, ne bo mu težko pogoditi tudi drugih.

Radi lajšega razumevanja opustil sem pri tem delu logaritme, ter jih nadomestil z lestvicami, po katerih je mogoče računati vsakemu učencu, ki le zna postopati z desetinskimi ulomki. Omejil sem se pri tem na najpotrebnejše, zato sem opustil zgodovino o kartografičnih osnovah, ker bi knjiga preveč narasla, ki je namenjena le učencem a ne učenjakom. Ako sem s tem le deloma povzdignil zanimanje za zemljepisni razvitek med učečo se mladino, mi bo to v veliko zadoščenje, da sem se lotil do sedaj pri nas še neobdelanega polja. Pri tej priliki se iskreno zahvaljujem c. kr. dvorni biblijoteki na Dunaju, da mi je blagovolila poslati »Littrow Kartenkunde« in gospodu J. Schmoranzer, c. kr. okraj. šol. nadzerniku za prijazno pomoč pri risanju.

Spisatelj.

CELJE, meseca marca 1906.



I.

Risanje v naravni, v povečani ali v pomanjšani obliki.

Ako si hočemo stvari in predmete prav predstavljati, si jih moramo sami ogledati. Ker pa predmetov ne moremo imeti pred seboj vedno v naravi, pomagamo si pri nazornem pouku tudi s tem, da opazujemo in ogledujemo njihove podobe in slike. Take podobe pa nam je le redkokdaj mogoče imeti v naravni velikosti; večidel moramo risati predmete v mnogo pomanjšani obliki, da jih moremo predstavljati svojim očem; prav majhne predmete je treba tudi povečati.

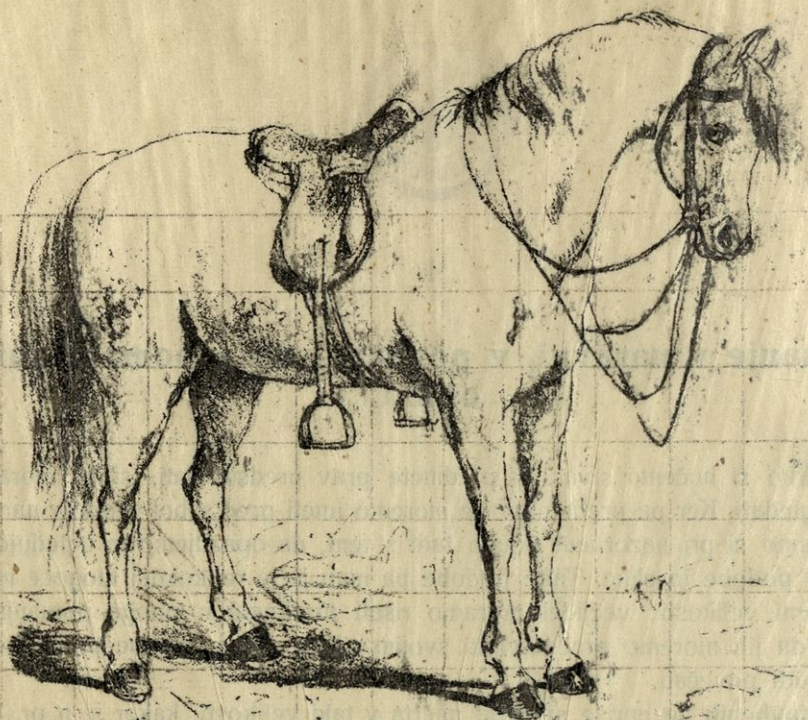
Stavbenik ne nariše svojega načrta v taki velikosti, kakor je n. pr. hiša v naravi, temuč 50 krat ali 100 krat manjšo, t. j. v pomanjšani obliki ali v miniaturi.

Za tako risanje imeti nam je že precej spretnosti, česar pa od učencev na nižjih razredih srednjih šol ni mogoče zahtevati. Posluževati se nam bo torej pripomočkov, ki nam delo olajšujejo in enostavneje napravljajo. Vsakdo vé, da dečki love metulje in žuželke v mreže; ribiči se poslužujejo mrež pri svojem poslu, tudi pajek lovi muhe v mrežo. Teh prostih priprav, katere vsak izmed nas dobro pozná, hočemo se posluževati tudi mi — na papirju.

Vsako podobo vzamemo lahko v mrežo, ne da bi jo le količkaj pokvarili. Tako podobo potem lahko povečamo, ali pomanjšamo, če jo nategnemo v večjo ali manjšo mrežo.

To se zgodi na sledeči način: Na podobo položimo prozoren papir ter nalahko prevlečemo nanj vse poteze, ki se nahajajo na prvotni podobi. S tem smo podobo prerisali ali jo posneli v isti velikosti, kakor se nahaja v izvirniku (originalu). Prozorni papir s posnetkom lahko prilepimo na bel papir 1.

Če pa potrebujemo posnetek na posebnem risalnem papirju, ga moramo potem še enkrat prenesti, kar se s tem zgodi, da posnetek na drugi strani namažemo z grafitom ali ga podložimo z barvanim papirjem, kateri pušča svojo barvo na belem papirju, ako smo vlekli s svinčnikom po posnetku ter napravili s tem nov posnetek na belem papirju 2.



Pod. 1.



Pod. 2.

Izvirna podoba se na tak način ni čisto nič pokvarila, in vendar je posnetek po velikosti in obliki izvirniku popolnoma enak.

Ako smo že poprej prevlekli prozorni papir po dolgem in po čez s črtami, ki so oddaljene po 1 cm druga od druge, napravili smo mrežo, obstoječo iz samih kvadratnih centimetrov. Podoba je tedaj v mreži. Hočemo



Podoba 4.

li to podobo povečati, napraviti moramo mrežo z večjimi kvadrati. Ako naj bo podoba dvakrat večja, podaljšati nam je kvadratovo osnovnico in pravokotnico od 1 cm na 2 cm. Nova kvadratova površina bo znašala tedaj 4 cm².

Ako prenesemo podobine poteze v povečano mrežo od kvadrata do kvadrata, dobimo podobo, ki je prvotni čisto podobna, ali še enkrat tako velika. Na enak način moremo podobo tudi pomajšati, ako njeno mrežo

razmerno skrčimo. Pri tem je opomniti, da podoba izpade tim natančneje, čim gostejša je mreža, v katero jo rišemo.

Na tak način lahko prerišemo vsako podobo, ako položimo na njo z mrežo prevlečeni prozorni papir, kakor nam kažejo ravno predstojеče podobe.

Mi rišemo podobo, ki se nahaja pod kvadrati prozornega papirja v drugo kvadratno mrežo na belem papirju, ne da bi se pri tem zvrševanju

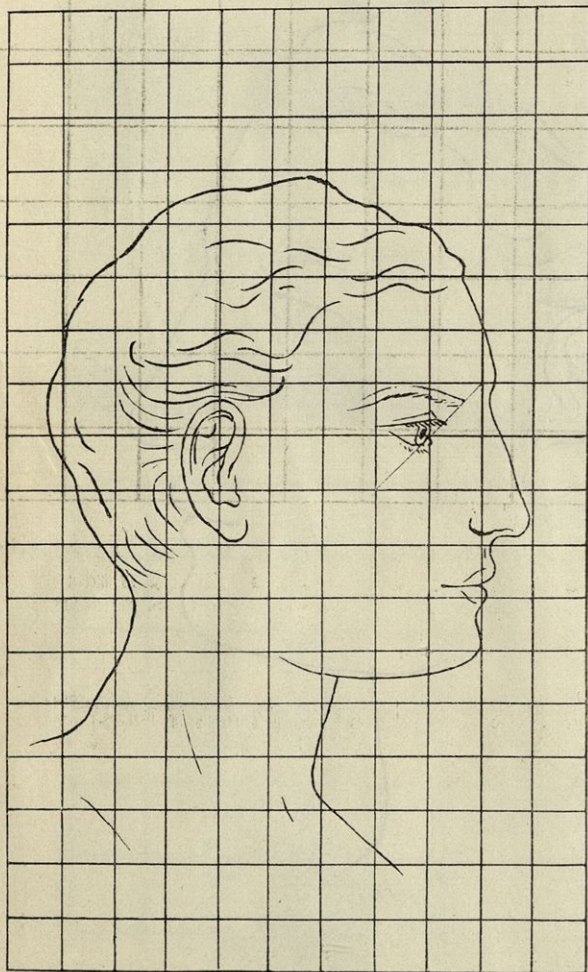
izvirne podobe le količkej dotaknili ali jo poškodovali. Podoba v novi kvadratni mreži je prvotni popolnoma slična, pa bodisi da je večja ali manjša, kakoršno je ravno razmerje med prvotno in novo mrežo.

Pri početnikih so taki posnetki okorni, ali po nekaj poskusih postajajo vedno ličnejši in lepši. Take vaje se lahko poskušajo na podobah iz naravoslovja.

Težave hitro ponehajo, ko se je oko le nekoliko privadilo opazovanju. V to svrho nam služi tedaj prozorni papir in prozorno platno.

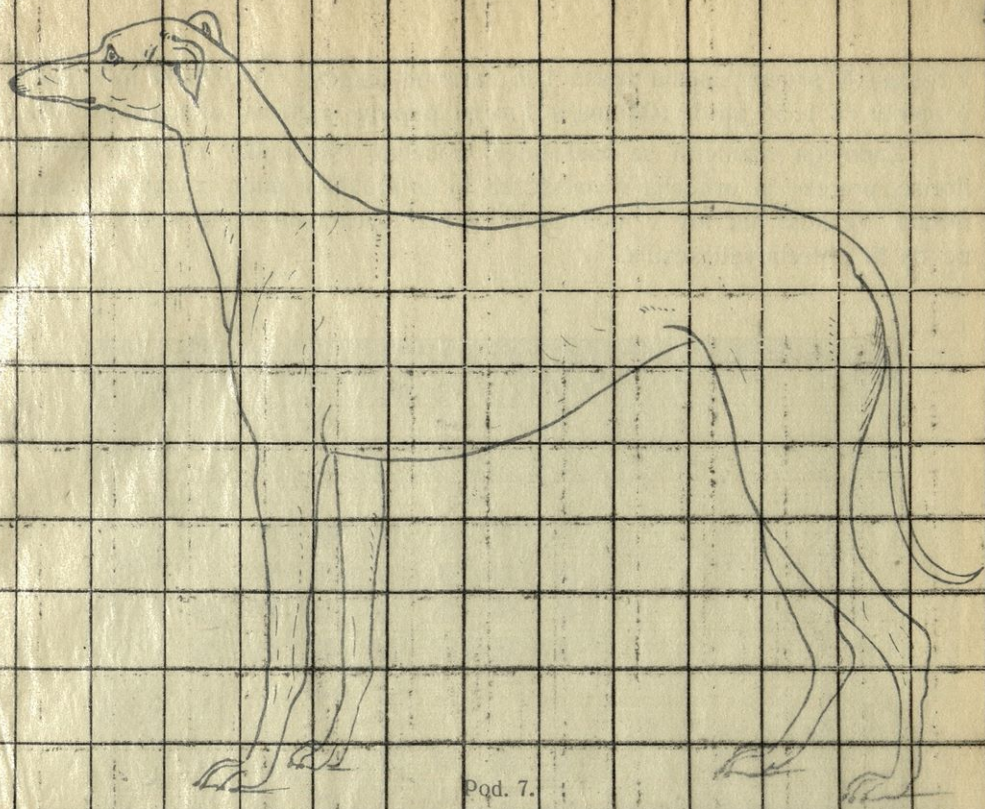
Iz tega razvidimo, da nam je mogoče vsako podobo ne samo prerisati ali posneti, temuč jo tudi povečati ali pomanjšati, kakor jo ravno potrebujemo.

Ako se v posameznih kvadratih nahaja mnogo podrobnostij, zgostimo iste z diagonalami v dva ali štiri trikotе. (Podoba 5 pri očesu.)

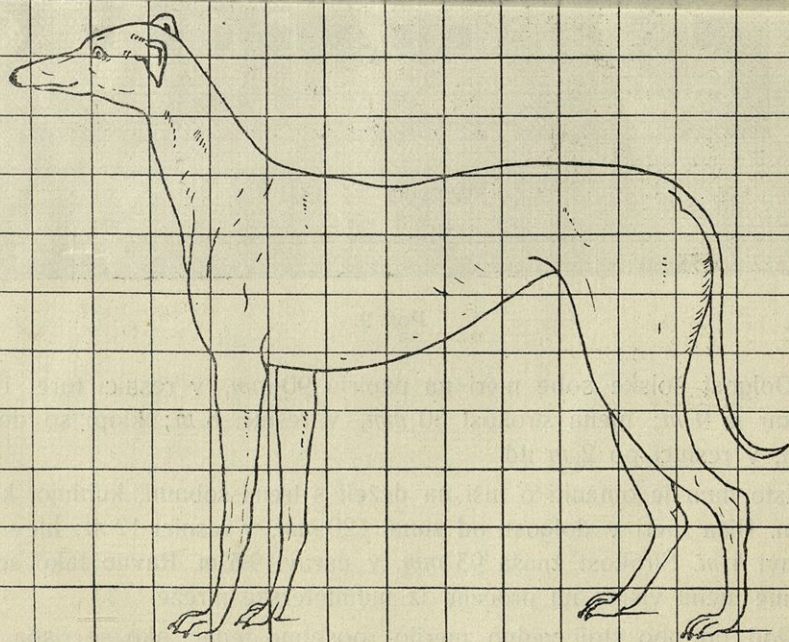


Pod. 5.

Za geometrične risbe nam služi še posebej prozorni in neprozorni papir z milimetersko mrežo, kakor tudi prozorno platno. Ako hočemo narisati tloris šolske sobe na tablo, svršiti nam je to v saj desetkrat manjši meri, kakor so tla v naravi, tedaj v merilu $= 1:10$. Če pa isti tloris narišemo na papir, mora biti isti v 50krat ali 100krat manjši obliki, kakor je



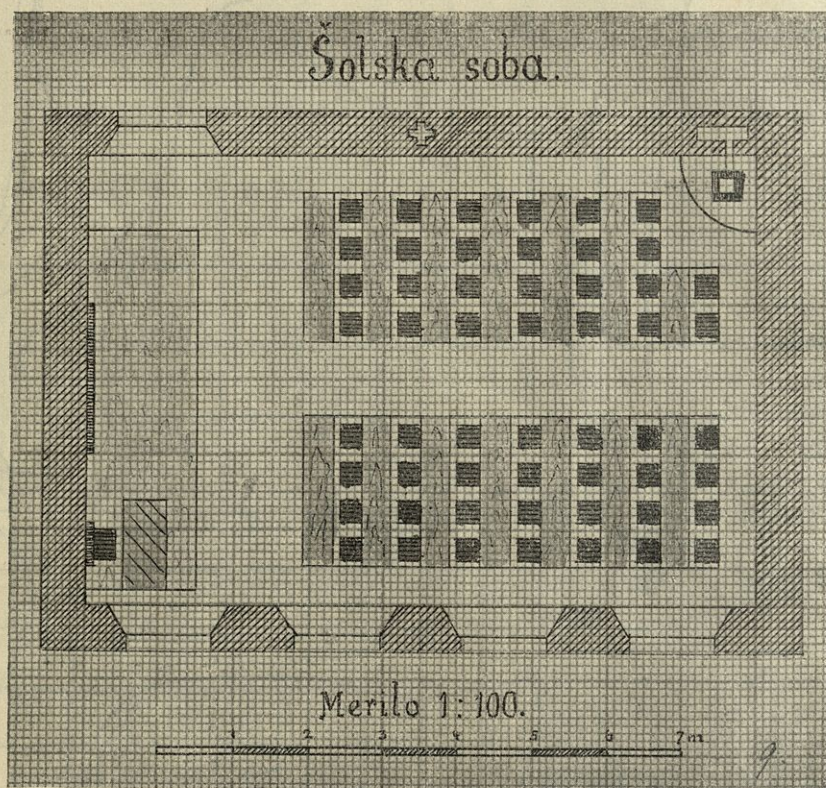
Pod. 7.



Pod. 8.

v resnici. V prvem slučaju znaša 1 m naravne dolgosti = 100 mm na deski, v merilu = 1:50 ali 1:100 znaša 1 m na papirju le 20 mm odnosno 10 mm.

Zadnjega razmerja se poslužujejo posebno stavbeniki, ki rišejo svoje tlorise, prereze in pročelja v nalašč za to pripravljeni papir z milimetersko mrežo. Velikost načrtov v milimeterski mreži spoznamo že iz mreže same, ne da bi potrebovali šestila.

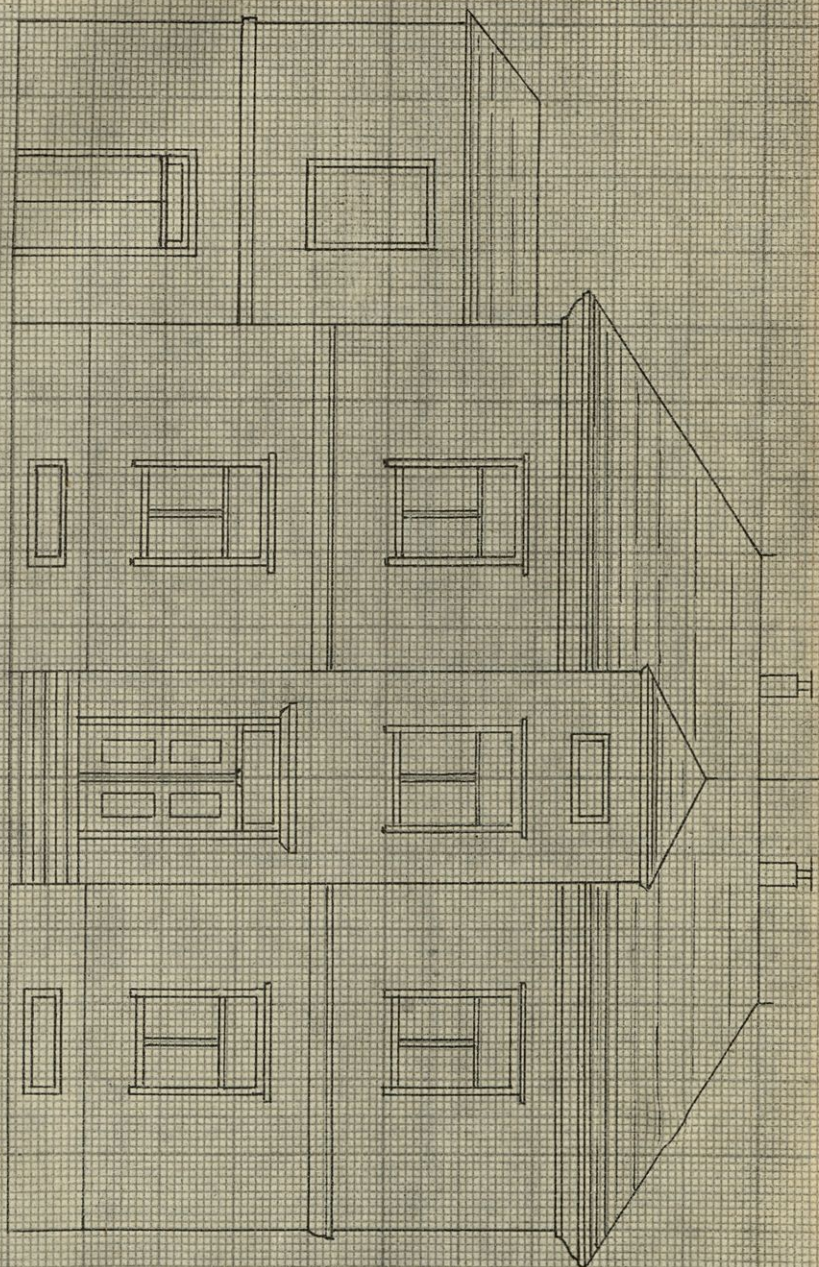


Pod. 9.

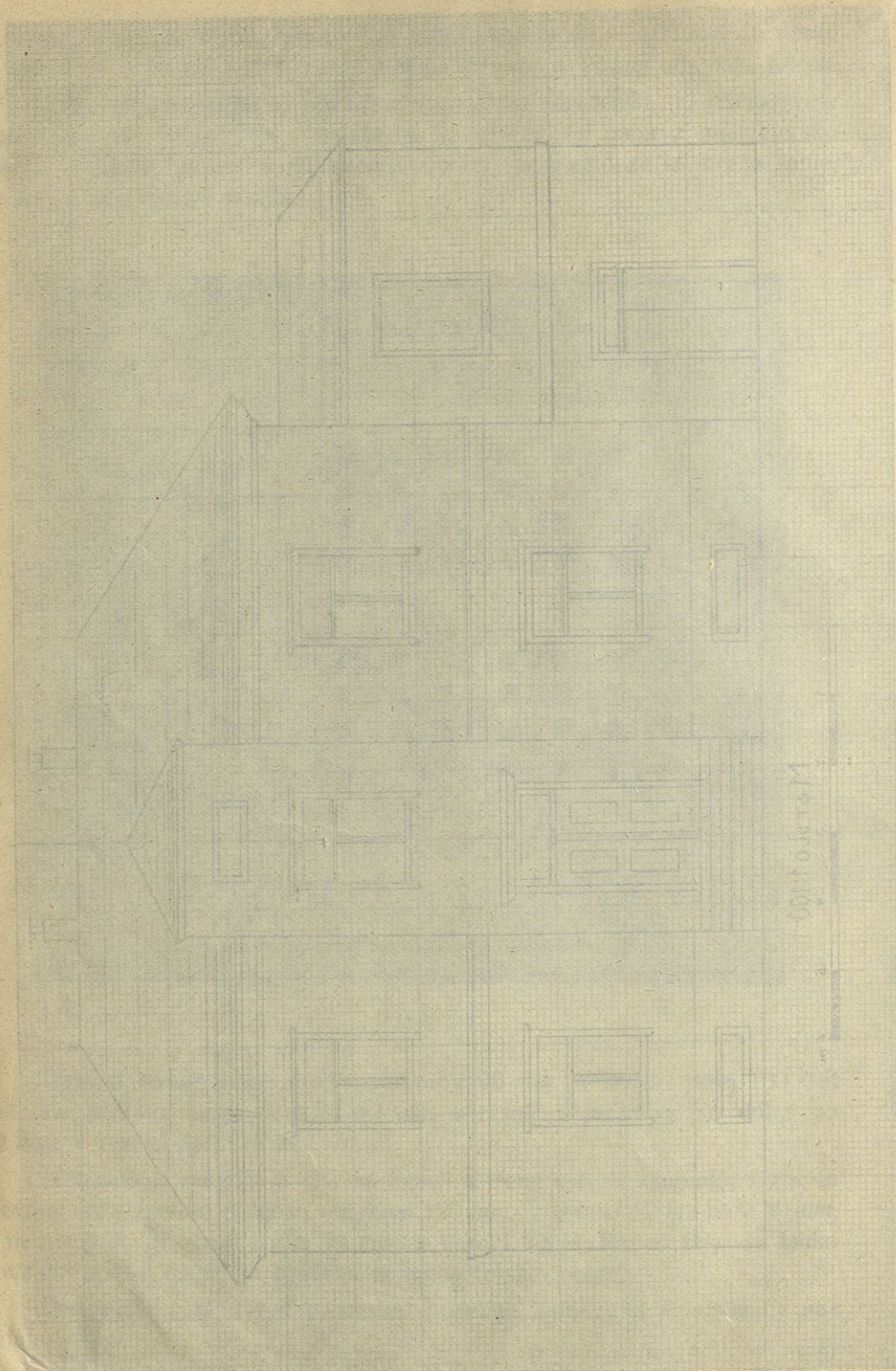
Dolgost šolske sobe meri na papirju 90 mm, v resnici torej 100 krat več, kar je 9 m; njena širokost 60 mm, v resnici 6 m; klopi so dolge po 20 mm, v resnici po 2 m itd.

Isto nam je omeniti o hiši na deželi s tremi sobami, kuhinjo, kletjo in hlevom. Hiša meri v dolgosti od zunaj 120 mm, v resnici 12 m; hlev 40 mm, v naravi 4 m. Širokost znaša 93 mm, v naravi 9,3 m. Ravno tako se lahko povzame njena višina na pročelju iz milimeterske mreže.

Pod podobo stoji vedno merilo, posebno tedaj, ako se risba ne nahaja v mreži.



Merlot 100



CONTINUUM

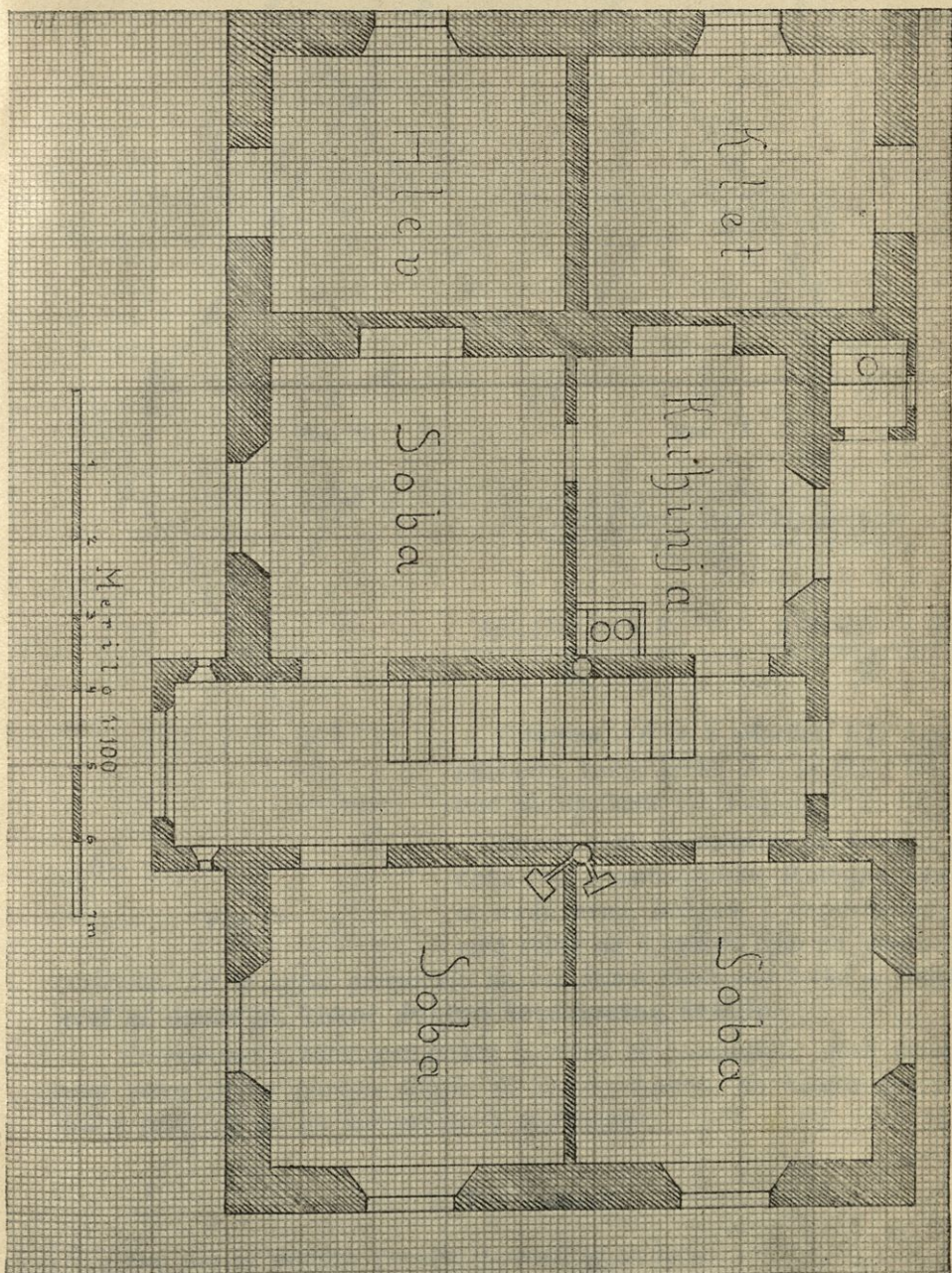
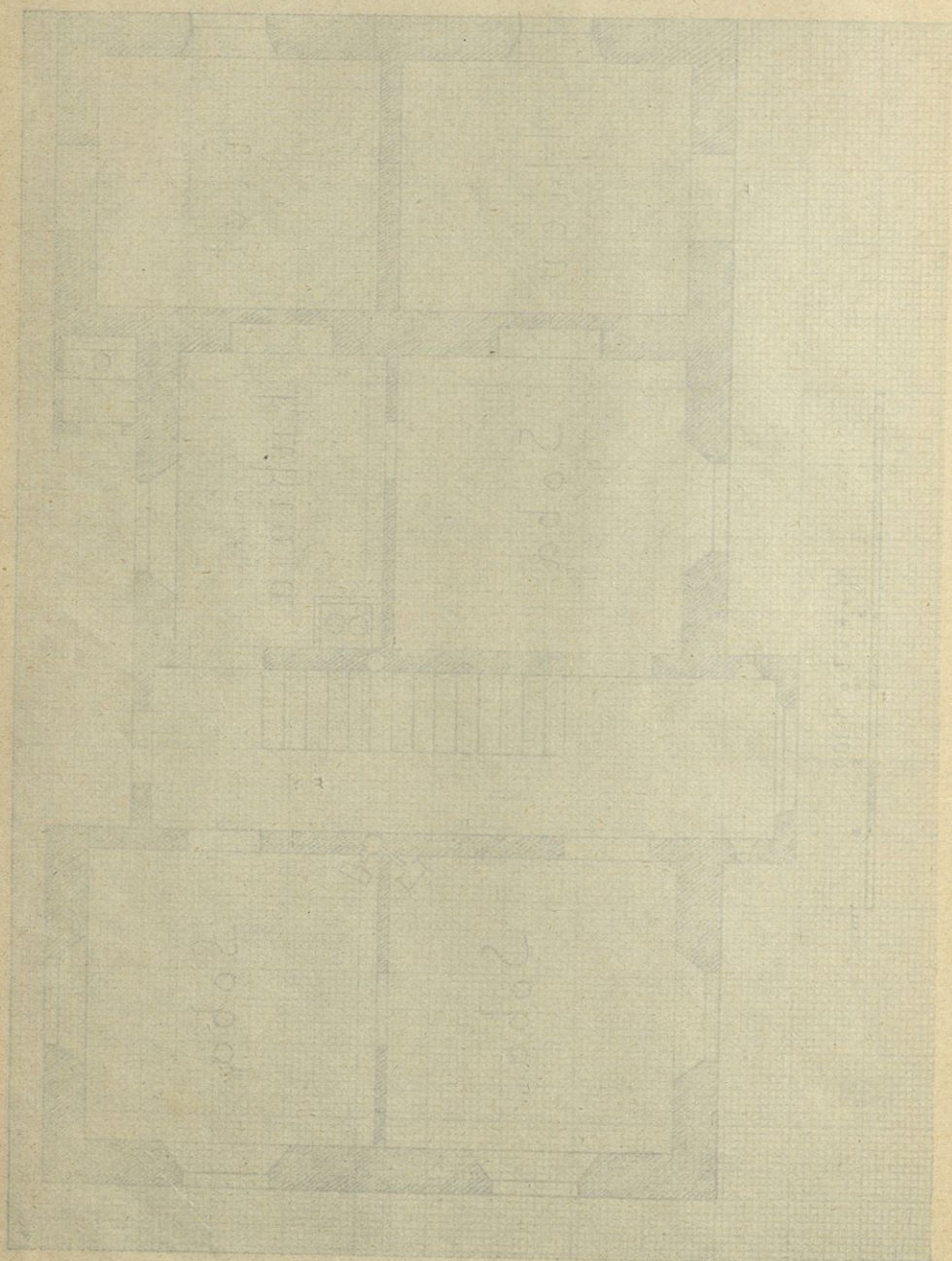
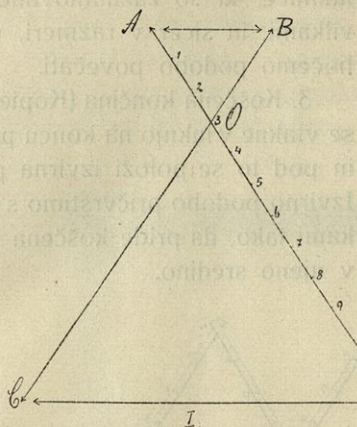


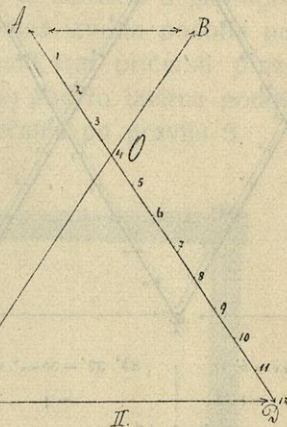
Рис. 1. План первого этажа здания, в котором находится музей. В центре здания находится лестница, ведущая на второй этаж.



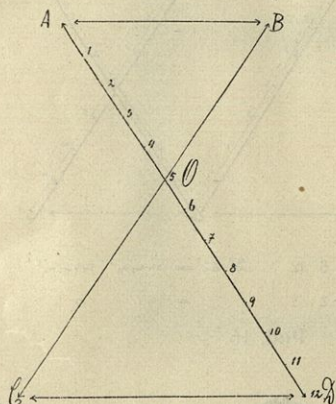
Če mora biti podoba zelo natančna, tedaj moramo važne dele zmeriti s sorazmernim šestilom (Reduktionszirkel).



Pod. 12.



Pod. 13.



Pod. 14.

$$\overbrace{AB:CD = AO:OD = 3:9}^{\text{I.}}$$

$$\overbrace{AO:OD = 4:8}^{\text{II.}}$$

$$\overbrace{AO:OD = 5:8}^{\text{III.}}$$

Odprtina AB je z odprtino CD v istem razmerju, kakor kraka AO in OD , tedaj v tem slučaju kakor: I. 1:3; II. 1:2; III. 5:7.

Povečati ali pomanjšati pa se dajo pōdobe tudi s pantografom. Pantograf obstoji iz štirih ravnil, zloženih v paralelogram ter med seboj na 4 točkah tako na mehko pri-

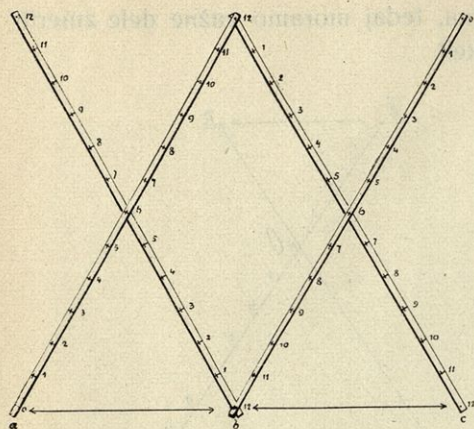
čvrščenih, da se lahko pregibljejo na vse strani okoli ene točke a . **Pantograf ni drugzega, kakor dvojno sorazmerno šestilo.**

Če hočemo s pantografom kaj povečati ali pomanjšati, imeti moramo pred vsem ravno ploskev (mizo ali risalno desko), na katero prilepimo risalni papir ali pa ga pričvrstimo s priponkami.

A. Povečanje.

Ako naj se podoba poveča, pomniti je sledeče:

1. Kakor je razvidno iz podobe, naj se pričvrsti palčica a s tankim vijakom na mizo ali na risalno desko.



$$\begin{array}{l} ab : ac = 6 : 12 \\ = 1 : 2 \end{array} \quad \begin{array}{l} ab^2 : ac^2 = 36 \text{ mm}^2 : 144 \text{ mm}^2 \\ = 1 : 4 \end{array}$$

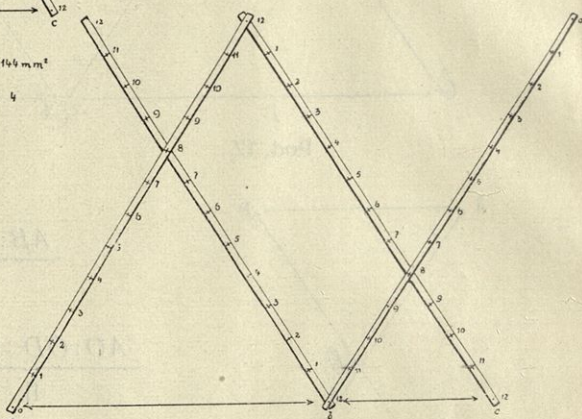
Pod. 15.

4. Na konec palčice c vtaknemo svinčnik; pod to palčico položimo prazen risalni papir, na katerem hočemo napraviti povečano podobo. Prazen papir se mora tudi pričvrstiti in sicer tako, da se svinčnik nahaja natanko v sredini risalnega papirja, kakor je koščena končina v sredini izvirne podobe.

5. Ko smo to pripravili, vlečemo s koščeno končino prav natanko po obrisih prvotne podobe, istodobno pa z drugo roko na lahko pritisnemo na svinčnik in tako nastanejo na čistem listu črte — predstavljajoče podobo v povečani obliki. Senčanje manjših podrobnostij se lahko spopolni s prosto roko, ako so se važnejši deli s pantografom povečali.

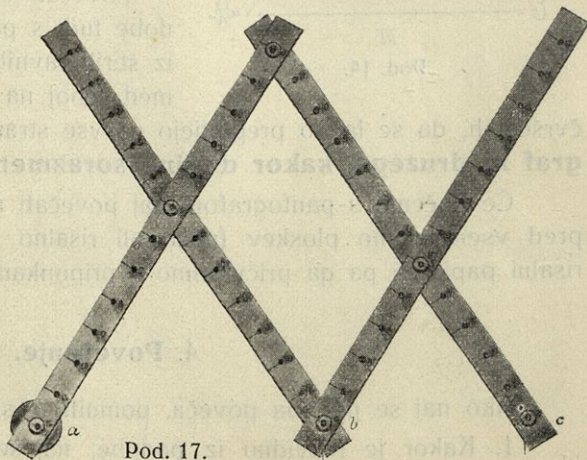
2. Vijaki, kateri drže posamezna ravnila med seboj, se vtaknejo v luknjice, ki so zaznamovane s številkami, in sicer v razmeri, v kateri hočemo podobo povečati.

3. Koščena končina (Kopierspitze) se vtakne v luknjo na koncu palčice b in pod to se položi izvirna podoba. Izvirno podobo pričvrstimo s priponkami tako, da pride koščena končina v njeno sredino.



$$\begin{array}{l} ab : ac = 8 : 12 \\ = 2 : 3 \end{array} \quad \begin{array}{l} ab^2 : ac^2 = 64 \text{ mm}^2 : 144 \text{ mm}^2 \\ = 4 : 9 \end{array}$$

Pod. 16.



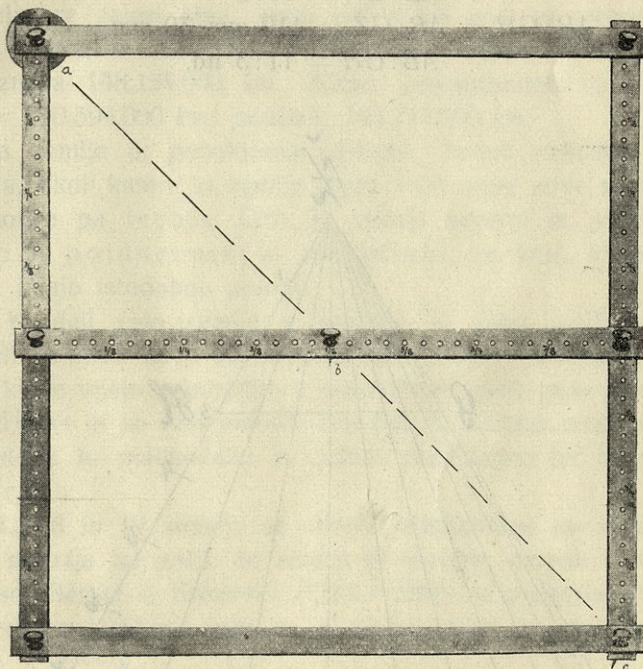
Pod. 17.

$$ab : ac = 7 : 12$$

B. Pomanjšanje.

Kakor podobo lahko povečamo, tako jo moremo s pantografom tudi pomanjšati, ako vijake zamenjamo. Ako se ima izvirna podoba pomanjšati, tedaj se svinčnik prenese v luknjico *b* ter pod tem pričvrsti prazen papir, koščena končina pa pride v luknjico pri *c* in pod to izvirna podoba.

Dalje pa se je ravnati, kakor pri povečanju po pravilu 5.



Pod. 18.

$$\begin{aligned} ab : ac &= 16 : 32 \\ &= 1 : 2 \end{aligned}$$

Drug zanesljiv pripomoček je jednakostranični trikotnik. Kdor ima šestilo in na milimetre razdeljeno ravnilo, mu je lahko napraviti tak lik v velikosti, v kateri mu je potreben. Za primer si napravimo trikotnik, čegar stranice znašajo po 11 cm.

V jednakostraničnem trikotniku $A\check{Z}B$ je stranica $A\check{Z} = \check{Z}B = AB$. V tem trikotniku je $\check{Z}$ = vrh, AB = osnovnica. $A\check{Z} = \check{Z}B$ = kraka. Iz točke $\check{Z}$ potegnemo žarke na osnovnico AB in jo razdelimo v 10 različnih delov po $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$ itd. do $\frac{10}{10}$. Žarki, ki padajo iz točke $\check{Z}$ na osnovnico AB , pa niso razdelili samo osnovnice AB v 10 različnih delov, ampak v istem razmerju tudi vsako premico, ki je vspeoredna z AB , tedaj tudi CD , EF in GH .

Natančni pantografi so jako dragi in stanejo čez 400 K.

$CD \parallel AB$; $EF \parallel AB$; $GH \parallel AB$. Tedaj:

$$CD = C\check{Z} = \check{Z}D$$

$$EF = E\check{Z} = \check{Z}F$$

$$GH = G\check{Z} = \check{Z}H$$

$$AB:CD = A\check{Z}:C\check{Z} = 110 \text{ mm}:95 \text{ mm.}$$

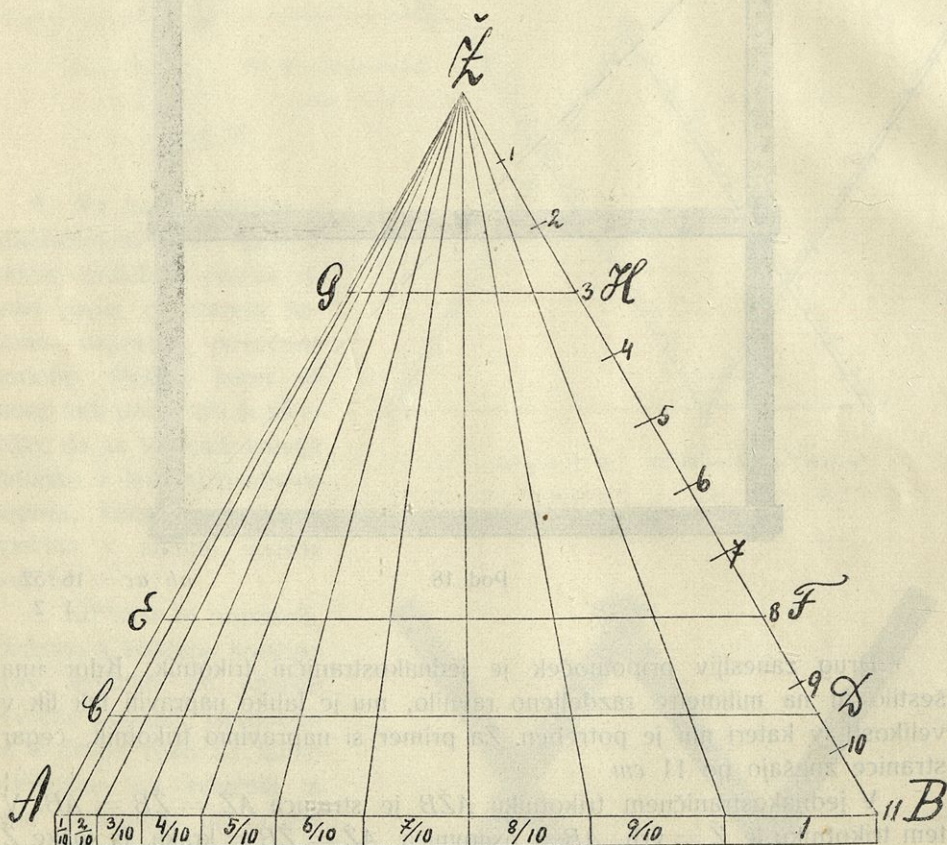
$$AB:CD = 11:9.5$$

$$AB:EF = A\check{Z}:E\check{Z} = 110 \text{ mm}:80 \text{ mm}$$

$$AB:EF = 11:8$$

$$AB:GH = A\check{Z}:G\check{Z} = 110 \text{ mm}:30 \text{ mm}$$

$$AB:GH = 11:3 \text{ itd.}$$



Pod. 19.

V istem razmerju, v katerem so vzporednice z osnovnico, stojé tudi vzporednični deli proti osnovničnim delom. Kdor to dobro razume, našel je najceneje sredstvo, da si vsako mrežo, odnosno podobo v poljubni razmeri poveča ali pomanjša.

Ker naša zemlja ni ravna plošča, temuč oblo telo, tudi njena mreža ne obstoji iz kvadratov, ampak iz trapezov. Preden se zamoremo baviti z različnimi mrežami, seznaniti se nam je popred z velikostjo in površjem naše zemlje.

Zemlja.

1. Odkar je Magelhaens (El Cano) od 1519—1522. l. objadral našo zemljo, je neposredno dognano, da je ista okrogla.

2. Zemlja se zavrti okoli svoje osi v 24 urah in prehodi pakrožno drago okoli solnca v 365 dneh $5^h 48^m 48^s$. Njena sredna oddaljenost od solnca znaša 148,154.000 km. Njena ekscentriciteta $= e = 0.01647$, afelij $= a = 150,594.000$ km; perihelij: 145,714.000 km.

3. Naša zemlja ni popolnoma okrogla, temuč nekoliko naploskana (sferoid). Črta, okoli katere se zemlja zavrti v 24 urah, zove se zemeljska os, njena konca pa tečaja. Črte, ki vežejo severni in južni tečaj med seboj, zovejo se poldnevnik ali meridiani; vsi kraji, ki leže na istem poldnevniku, imajo istodobno poldne.

Krog, ki deli celo zemljo v severno in južno polovico, zove se polutnik ali ravnik in je od obeh tečajev jednako oddaljen.

Krogi, ki se vijejo vzporedno s polutnikom okoli naše zemlje, zovejo se vzporedniki in so tem manjši, čim bolj se bližajo tečajema.

Vzporedniki in poldnevnik se režejo pravokotno ter napravljajo zemeljsko mrežo.

4. V 17., 18. in 19. stoletju so merili poldnevnik na različnih krajih zemeljskega površja ter našli, da zemlja ni okrogla, ampak naploskana.

Astronom Bessel iz Kraljevca (1784—1846) je primerjal 10 triangulacijskih merjenj ter zračunil lestvico v metrih, kateri je podlaga zemeljska

$$\text{naploskanost} = \frac{a - b}{a} = \frac{1}{299.1528}$$

Velika poluos (polut. polumer) $a = 6377.39715$ km

Mala poluos (tečajn. polumer) $b = 6356.07896$ „

Ako naredimo glob, čegar polutniški polumer znaša $r = 1$ m, mora se njegov tečajniški polumer skrajšati za 3.5 mm, da se vidi, koliko se razlikuje zemlja od krogle.

Meridianska stopinja ob ravniku $= 110.56368$ km

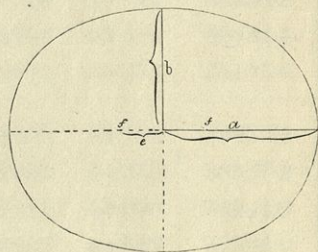
Meridianska stopinja ob tečajih $= 111.6799$ „

Polutniška stopinja $= 111.30658$ „

Iz tega sledi: Polutniški obod $= 40070.369$ km

Meridianski kvadrant $= 10.000.85576$ km

Sredna meridianska stopinja $= 10000.856 : 90^\circ = 111.12$ km. Ako meridiansko stopinjo razdelimo v 60 delov, zove se tak del meridianska minuta ali pri mornarjih morska milja $= 111.12 : 60' = 1.852$ km.



Pod. 20.

Geografična milja = $\frac{1}{15}$ polutniške stopinje = 7.420.4385 km.

Polumer krogle, jednake zemeljski površini = 6370.2895 km.

Polumer krogle, jednake zemeljski vsebini = 6370.2832 km.

Sredni zemeljski polumer (r) znaša tedaj 6370 km, t. j. polumer krogle, ki je jednaka vsebini in površini naše zemlje.

Zemeljska površina = 509.950.714 km².

Zemeljska vsebina = 1082.841.320 Mm³.

Angleži se ravna po Clarkes-u (1866), ki je zračunal stopinje na podlagi zemeljske naploskanosti = $\frac{a-b}{a} = \frac{1}{294.9784}$ v yardah in morskih miljah (Nautical miles).

Rusi se istotako ravna po Klarku (1880).

Zračunali so površje za stopinje in polstopinje v kilometrih, statutih miljah in verstah; ker pa isto kartografu ni neobhodno potrebno, zato se je izpustilo. Sicer si pa vsakdo lahko preračuna trapeze, katere tvorijo meridiani in vzporedniki. Dva sosedna vzporednika se soštejeta, vsota se z 2 razdeli, in količnik se pomnoži s širinsko (meridiansko) stopinjo.

N. pr. $0^0 = 111.3066$

$1^0 = 111.2897$

$$222.5963 : 2 = 111.2981 \times 110.564 = 12305.46 \text{ km}^2.$$

Ker se učenjaki gledé naploskanosti naše zemlje niso še popolnoma zjedini, zato naj sledé mere posameznih stopinj v kilometrih po Bessel-nu, v morskih miljah in v saženjah pa po Klarku.

Dolžina vsporedniških stopinj.

°	1° stopinja po			°	1° stopinja po		
	Bessel-nu	Clarkes 1866	Klarku 1880		Bessel-nu	Clarkes 1866	Klarku 1880
	v km	v morskih miljah	v saženjah		v km	v morskih miljah	v saženjah
0°	111-3066	60-068	52174-8	29°	97-4274	52-578	45669-6
1	111-2897	60-059	52167-6	30	96-4748	52-064	45223-2
2	111-2392	60-031	52146-0	31	95-4929	51-534	44762-4
3	111-1550	59-986	52106-4	32	94-4819	50-989	44290-8
4	111-0372	59-922	52048-8	33	93-4421	50-428	43801-2
5	110-8858	59-840	51980-4	34	92-3738	49-851	43300-8
6	110-7009	59-741	51890-4	35	91-2773	49-259	42786-0
7	110-4824	59-622	51789-6	35 30'	90-7185	48-958	42526-8
8	110-2305	59-487	51670-8	36 —	90-1529	48-653	42260-4
9	109-9452	59-333	51537-6	„ 30'	89-5805	48-344	41994-0
10	109-6266	59-161	51390-0	37 —	89-0010	48-031	41721-4
11	109-2748	58-971	51224-4	„ 30'	88-4149	47-715	41446-8
12	108-8900	58-764	51044-4	38 —	87-8219	47-395	41169-6
13	108-4721	58-538	50846-4	„ 30'	87-2223	47-071	40888-8
14	108-0214	58-295	50637-6	39 —	86-6160	46-744	40604-4
15	107-5379	58-034	50410-8	39 30'	86-0031	46-413	40316-4
16	107-0219	57-756	50166-0	40 —	85-3836	46-079	40024-8
17	106-4734	57-459	49910-4	„ 30'	84-7576	45-741	39733-2
18	105-8926	57-146	49636-8	41 —	84-1251	45-399	39434-4
19	105-2797	56-816	49352-4	„ 30'	83-4861	45-054	39135-6
20	104-6348	56-468	49050-0	42 —	82-8408	44-706	38833-2
21	103-9582	56-102	48733-2	„ 30'	82-1891	44-355	38527-2
22	103-2500	55-720	48398-4	43 —	81-5311	44-000	38221-2
23 —	102-5105	55-321	48056-4	„ 30'	80-8669	43-642	37908-0
„ 30'	102-1290	55-115	47876-4	44 —	80-1965	43-280	37594-8
24	101-7398	54-905	47692-8	44 30'	79-5199	42-915	37278-0
25	100-9382	54-473	47318-4	45 —	78-8373	42-546	36957-6
26	100-1059	54-024	46926-0	„ 30	78-1486	42-175	36633-6
27	99-2432	53-558	46522-8	46 —	77-4539	41-801	36309-6
28	98-3502	53-076	46101-6	„ 30'	76-7533	41-423	35978-4

φ	1 ^o stopinja po			φ	1 ^o stopinja po		
	Bessel-nu	Clarkes 1866	Klarku		Bessel-nu	Clarkes 1866	Klarku 1880
	v km	v morskih miljah	v saženjah		v km	v morskih miljah	v saženjah
47 ⁰ —	76·0468	41·041	35647·2	63 ⁰	50·6665	27·344	23752·8
„ 30'	75·3344	40·656	35316·0	64	48·9257	26·404	22935·6
48 —	74·6163	40·268	34977·6	65	47·1697	25·456	22111·2
„ 30'	73·8924	39·877	34639·2	66	45·3991	24·501	21283·2
49 —	73·1629	39·484	34297·2	„ 30'	44·5085	24·021	20865·6
49 30'	72·4277	39·088	33951·6	67	43·6145	23·538	20444·4
50 —	71·6870	38·688	33606·0	68	41·8163	22·567	19602·0
„ 30'	70·9408	38·285	33256·8	69	40·0052	21·590	18752·4
51 —	70·1891	37·880	32904·0	70	38·1818	20·606	17899·2
„ 30'	69·4320	37·472	32547·6	71	36·3465	19·616	17038·8
52 —	68·6696	37·060	32191·2	72	34·4999	18·619	16174·8
„ 30'	67·9019	36·646	31831·2	73	32·6427	17·617	15303·6
53 —	67·1290	36·229	31467·6	74	30·7753	16·609	14428·8
„ 30'	66·3509	35·809	31104·0	75	28·8984	15·596	13546·8
54 —	65·5677	35·386	30736·8	76	27·0125	14·578	12664·8
54 30'	64·7795	34·960	30366·0	77	25·1182	13·556	11775·6
55 —	63·9863	34·532	29995·2	78	23·2162	12·529	10882·8
„ 30'	63·1881	34·101	29620·8	79	21·3069	11·499	9990·0
56 —	62·3851	33·668	29246·4	80	19·3910	10·465	9090·0
„ 30'	61·5773	33·232	28864·8	81	17·4691	9·428	8190·0
57 —	60·7647	32·794	28486·8	82	15·5418	8·388	7286·4
„ 30'	59·9474	32·353	28101·6	83	13·6097	7·345	6379·2
58 —	59·1256	31·909	27716·4	84	11·6733	6·300	5472·0
„ 30'	58·2991	31·463	27331·2	85	9·7333	5·253	4561·2
59 —	57·4682	31·015	26938·8	86	7·7903	4·205	3654·0
59 30'	56·6328	30·564	26550·0	87	5·8448	3·154	2739·6
60	55·7931	30·110	26154·0	88	3·8976	2·103	1828·8
61	54·1008	29·197	25362·0	89	1·9491	1·052	914·4
62	52·3918	28·275	24559·2	90	0·0000	0·000	0·0

Ker je naša zemlja nekoliko naploskana in sicer po Bessel-nu $\frac{a-b}{a} = \frac{1}{299}$, po Klarku $\frac{a-b}{a} = \frac{1}{294.978}$, zato dolžine meridijskih stopinj niso vse jednake, ampak na obeh tečajih nekoliko daljše, kakor na polutniku.

Dolžina meridijskih stopinj.

φ	1° stopinja po			φ	1° stopinja po		
	Bessel-nu	Clarks 1866	Klarku 1880		Bessel-nu	Clarks 1866	Klarku 1880
	v km	v morskih miljah	v saženjah		v km	v morskih miljah	v saženjah
0°	110-564	59-661	51820-95	25°	110-769	59-769	51919-08
1	110-565	59-661	51821-28	26	110-784	59-777	51926-37
2	110-566	59-662	51821-91	27	110-800	59-786	51933-86
3	110-568	59-663	51822-88	28	110-816	59-795	51941-55
4	110-571	59-664	51824-17	29	110-832	59-804	51949-41
5				30			
6	110-574	59-666	51825-76	31	110-849	59-813	51957-43
7	110-578	59-668	51827-70	32	110-867	59-822	51965-61
8	110-583	59-670	51829-92	33	110-884	59-831	51973-96
9	110-588	59-673	51832-48	34	110-902	59-841	51982-41
10	110-594	59-676	51835-31	35	110-920	59-851	51991-04
11	110-601	59-680	51838-47	36	110-938	59-861	51999-74
12	110-608	59-684	51841-94	37	110-957	59-871	52008-58
13	110-616	59-687	51845-69	38	110-975	59-881	52017-51
14	110-624	59-692	51849-75	39	110-994	59-891	52026-51
15	110-633	59-697	51854-08	40	111-013	59-902	52035-61
16	110-643	59-702	51858-70	41	111-032	59-912	52044-76
17	110-653	59-707	51863-59	42	111-052	59-923	52053-96
18	110-664	59-713	51868-77	43	111-071	59-933	52063-21
19	110-675	59-719	51874-20	44	111-090	59-944	52072-50
20	110-687	59-725	51879-89	45	111-110	59-954	52081-78
21	110-700	59-732	51885-84	46	111-129	59-965	52091-12
22	110-713	59-739	51892-02	47	111-149	59-976	52100-41
23	110-726	59-746	51898-45	48	111-168	59-987	52109-69
24	110-740	59-754	51905-11	49	111-188	59-997	52118-97
25	110-754	59-761	51911-98	50	111-207	60-008	52128-19

φ	1 ^o stopinja po			φ	1 ^o stopinja po		
	Bessel-nu	Clarkes 1866	Klarku 1880		Bessel-nu	Clarkes 1866	Klarku 1880
	v km	v morskih miljah	v saženjah		v km	v morskih miljah	v saženjah
50 ^o	111-226	60-019	52137-37	70 ^o	111-555	60-200	52294-39
51	111-245	60-029	52146-50	71	111-567	60-207	52300-15
52	111-264	60-039	52155-55	72	111-578	60-213	52305-65
53	111-283	60-050	52164-51	73	111-589	69-220	52310-91
54	111-301	60-060	52173-39	74	111-600	60-225	52315-86
55				75			
56	111-320	60-070	52182-16	76	111-609	60-231	52320-56
56	111-338	60-080	52190-82	77	111-619	60-236	52324-96
58	111-356	60-090	52199-35	78	111-627	60-241	52329-07
59	111-373	60-100	52207-75	79	111-635	60-246	52332-89
60	111-391	60-109	52216-00	80	111-643	60-250	52336-39
61	111-408	60-118	52224-10	81	111-649	60-254	52339-62
62	111-424	60-128	52232-02	82	111-655	60-257	52342-51
63	111-440	60-137	52239-79	83	111-661	60-260	52345-09
64	111-456	60-145	52247-34	84	111-666	60-563	52347-38
65	111-472	60-154	52254-73	85	111-670	60-265	52349-31
66	111-487	60-162	52261-88	86	111-673	60-268	52350-95
67	111-501	60-170	52268-86	87	111-676	60-269	5252-26
68	111-515	60-178	52275-58	88	111-678	60-270	52353-24
69	111-529	60-186	52282-09	89	111-679	60-271	52353-89
70	111-542	60-193	52288-35	90	111-680	60-272	52354-22

Meridianski kvadrant = 10000-85576 km.

Meridianska stopinja = 111-12062 km.

Meridianska minuta = morska milja (Nautical miles) = 1-852 km.

Saženj = 2-133581 m.

Versta = 500 sažnje = 1066-79 m = 1-067 km.

Yarda = 0-91439 m.

Dostavek.

Iz te lestve je razvidno, kako se daljinske stopinje proti tečajema krajšajo, širinske stopinje pa rastejo. To je jasen dokaz, da je zemlja proti tečajema naploskana. Ko bi bila zemlja popolna krogla, tedaj bi morale biti stopinje ob ravniku in na poldnevnikih jednake. Ker pa temu ni tako, in so meridianske stopinje proti tečajema nategnene, zato zemlja ni krogla, ampak na obeh tečajih naploskana, tedaj eliptičen sferoid.

Jednota za daljinsko mero na zemeljski površini je najbolj pripravna ona, ki je vzeta iz stopinjske mreže, to je pa ločna minuta srednjega zemeljskega oboda. To je jedina mera, ki rabi na morju za krajevno določitev in se splošno zove morska milja. Angleži in Amerikani jo zovejo tudi geografično miljo. Zemljepisci in zemljerisci (kartografi) smatrajo zemljo za okroglo, zato so ravniki in poldnevniki jednako veliki, tedaj tudi vsaka ločna minuta jednaka morski milji. Zemeljski obod znaša $360^{\circ} \times 60' = 21600'$ morskih milj. Ločne minute na vzporednikih niso jednake morskim miljam, ker so vzporedniki proti tečajema vedno krajši. Zemeljski obod se računa za 40.000 km. $40000 : 21600 = 1.852 \text{ km} = \text{morska milja}$. Lok na vzporednikih se imenuje dolžina ali bolje daljina.

Del kroga zovemo lok; najznamenitejši loki so: kvadrant, ki je četrti del kroga in znaša 90° ; sekstant je šesti del kroga ter znaša 60° ; in oktant ali osmi del kroga znaša 45° . Vsaka ločna stopinja se deli v 60 ločnih minut ($1^{\circ} = 60'$) in vsaka ločna minuta v 60 ločnih sekund ($1' = 60''$).

Stopinje so tudi na toplomeru (toplinske stopinje); minute in sekunde pa pri času (časovne minute in časovne sekunde).

Zemeljski kvadrant znaša $1000 \text{ Mm} = 10.000 \text{ km} = 10.000.000 \text{ m}$. Ako zemeljski obod delimo z Ludolfino π (pi), dobimo njen premer (diameter) $= 2 r$; $-\pi = 3.14159$.

$$40000 : 3.14159 = 12740 \text{ km} = 2 r; r = 6370 \text{ km}.$$

Pri risanju navadnih zemljekazov se ne oziramo na zemeljsko naploskanost. „ r “ izražamo lahko tudi v stopinjah: $2 r \pi = 360^{\circ}$; $r \pi = 180^{\circ}$;

$$r = \frac{180^{\circ}}{\pi} = 180^{\circ} : 3.14159 = 57.29578^{\circ} \text{ ali okrajšano } = 57.3^{\circ}.$$

$$r = 57.3^{\circ}.$$

Za vsak krog lahko najdemo polumer, ako vemo, koliko znaša njegova stopinja.

Meridianska stopinja $= 111.12 \text{ km}$; $r = 57.3^{\circ} \times 111.12 = 6370 \text{ km}$. 1° ob 60° širine znaša 55.7931 km ; r za $60^{\circ} = 57.3 \times 55.7931 = 3196.9446$ ali skrajšano $= 3197 \text{ km}$.

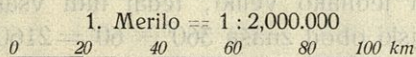
Merilo.

Če že pri malih predmetih, kakoršni so n. pr. stavbe, rabimo zmanjšano merilo, nam je isto pri zemlji, tako ogromnem telesu, še toliko bolj potrebno. Da si zemljo nazorno predstavljamo, treba je, da jo pomanjšamo

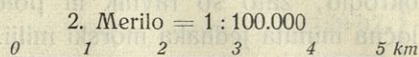
na papirju za več milijonkrat. Razmerje, katero se nahaja med pravo velikostjo zemeljskega površja in njeno narisano podobo, kaže nam merilo. Za jednoto v naravi rabi nam kilometer, za jednoto na papirju pa milimeter. $1 \text{ km} = 1000 \text{ m} = 1.000.000 \text{ mm}$.

Ako si naredimo zemljekaz v merilu $= 1:2.000.000$, to se pravi: Vsaka črta na papirju bodi 2.000.000 krat manjša kakor v naravi, tedaj razdelimo 1 km v 2.000.000 delov, ali, ker je $1 \text{ km} = 1.000.000 \text{ mm}$, razdelimo $1.000.000:2.000.000 = 0.5 \text{ mm}$. 1 km v naravi znaša tedaj 0.5 mm na papirju, ali $2 \text{ km} = 1 \text{ mm}$.

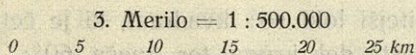
Na isti način se postopa tudi pri sledečih merilih: Merilo $= 1:100.000$; merilo $= 1:500.000$; merilo $= 1:4.000.000$; merilo $= 1:8.000.000$; merilo $1:750.000$.*



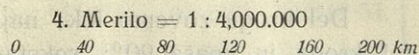
$1 \text{ km} = 0.5 \text{ mm}$
 $2 \text{ km} = 1 \text{ mm}$
 $20 \text{ km} = 10 \text{ mm}$



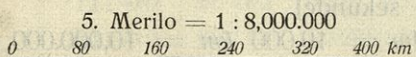
$1 \text{ km} = 10 \text{ mm}$



$1 \text{ km} = 2 \text{ mm}$
 $5 \text{ km} = 10 \text{ mm}$



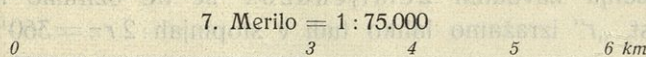
$1 \text{ km} = 0.25 \text{ mm}$
 $4 \text{ km} = 1 \text{ mm}$
 $40 \text{ km} = 10 \text{ mm}$



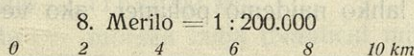
$1 \text{ km} = 0.125 \text{ mm}$
 $8 \text{ km} = 1 \text{ mm}$
 $80 \text{ km} = 10 \text{ mm}$



$1 \text{ km} = 1.3 \text{ mm}$
 $3 \text{ km} = 4 \text{ mm}$
 $15 \text{ km} = 20 \text{ mm}$



$1 \text{ km} = 13.3$
 $3 \text{ km} = 40 \text{ mm}$ } specialne karte.



$1 \text{ km} = 5 \text{ mm}$
 $2 \text{ km} = 10 \text{ mm}$ } generalštabne karte.

* Za merjenje na zemljekazih nam služi kilometersko šestilo po Heller-ju za merila $= 1:75.000$, $1:80.000$, $1:100.000$ in $1:126.000$.

A.

Sanson-Flamsteedova osnova.

To osnovo (projekcijo) je izumil Nikolaj Sanson iz Abbeville-a v Pikardiji (1600—1667) ter se je je posluževal pri zemljekazih za Evropo, Azijo, Afriko in Ameriko, katere je objavil l. 1650. Mnogo pozneje jo je angleški astronom John Flamsteed (reci: Jon Flemštid) rabil za karte v svojem «Atlas coelestis» l. 1729. Od tod se ta projekcija zove tudi Flemštidova.

Sanson-Flemštidova projekcija je jako priprosta in posebno prikladna za dežele ob ravniku, ki se preveč ne raztezajo. Vsi šolski atlanti imajo v tej projekciji narisano Afriko, Južno Ameriko in večkrat tudi Oceanijo.

Če vzamemo ravnik za sredni vzporednik, tedaj je točka, iz katere opišemo vzporednike, v neskončni oddaljenosti, in vzporedniki so ravne črte, ki stojé pravokotno na srednem poldnevniku. V tej projekciji predstavljamo včasih tudi celo zemljo.

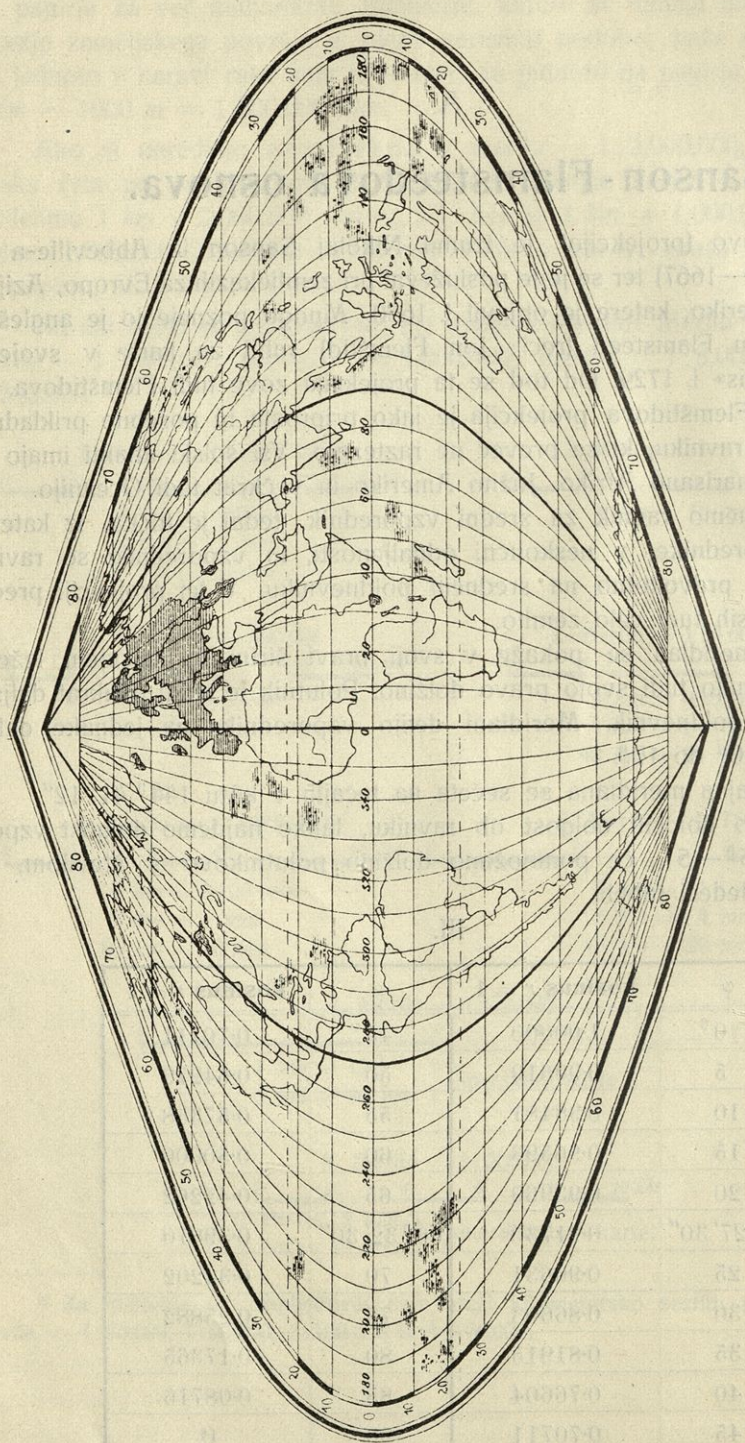
Sredni meridian se pokaže v svoji pravi širini in na njem ležeči vzporedniki imajo tudi svojo pravo dolžino. Polutnik je tedaj dvakrat daljši, kakor sredni poldnevnik. Meridiani delijo vzporednike na jednake dele, navadno od 10° do 10° .

Oba skrajna meridiana se sečeta na tečajih v kôtu $144^{\circ} 41' 12''$.

Ako smo določili dolgost ob ravniku, lahko najdemo dolgost vzporednikov od 5° — 5° , če pomnožimo dolžino polutnikovo s številom, ki se nahaja v sledeči tabeli.

III.

φ	kosinus $r = 1$	φ	kosinus $r = 1$
0°	1.00000	45°	0.70711
5	0.99619	50	0.64279
10	0.98481	55	0.57358
15	0.96593	60	0.50000
20	0.93969	65	0.42262
$23^{\circ} 27' 30''$	0.91730	$66^{\circ} 32' 30''$	0.39810
25	0.90631	70	0.34202
30	0.86603	75	0.25882
35	0.81915	80	0.17365
40	0.76604	85	0.08716
45	0.70711	90	0



Pod. 21.

Sanson-Flamsteedova osnova.

Merilo = 1 : 222,000,000.

I. Afrika

a)

se razprostira med 40.0° severne in 40.0° južne širine, ter med 60.0° vzhodne in 20.0° zapadne daljine po Grinič-u.

Sredni meridian = 20° vzh. d.

Sredni vzporednik = 0° = ravnik.

Merilo = 1:40,000.000

1 km = 0.025 mm

100 km = 2.5 mm

200 km = 5 mm

400 km = 10 mm

0 400 800 1200 2000 2400 km

$1^\circ = 111.12 = 0.05 \times 2.778 \text{ mm}$

$5^\circ = 2.778 \times 5 = 13.89 \text{ mm}$

$10^\circ = 2.778 \times 10 = 27.78 \text{ mm}$

Od ravnika proti severu in od ravnika proti jugu se razprostirajo širinske stopinje φ od 10° — 10° , kakor kaže sledeča tabela:

φ				
0° — 10°	0° — 20°	0° — $23\frac{1}{2}^\circ$	0° — 30°	0° — 40°
27.8	55.6	65.3	83.3	111.1

Daljske stopinje najdemo s pomočjo tabele III.

φ	Daljine:	λ
0°	$1.00000 \times 27.78 = 27.78 \text{ mm}$	27.8
10°	$0.98481 \times 27.78 = 27.358 \text{ «}$	27.4
20°	$0.93969 \times 27.78 = 26.1046 \text{ «}$	26.1
30°	$0.86603 \times 27.78 = 24.0583 \text{ «}$	24.1
40°	$0.76604 \times 27.78 = 21.281 \text{ «}$	21.3

b)

Omenjeno mrežo nam je lahko zračunati pa še po drugem načinu:

$$\text{Merilo} = 1:40,000,000$$

$$1 \text{ km} = 0.025 \text{ mm}$$

1 km v naravi znaša v $\frac{1}{40000000}$ pomanjšanem merilu le 0.025 mm. Ako

tedaj število kilometrov prave daljine posameznih vzporednikov pomnožimo s pomanjšano dolžino kilometrov — v tem slučaju z 0.025 mm, dobimo mrežo iste velikosti, kakor po lestvici pod a.

$$1^0 = 111.12 \times 0.025 = 2.778 \text{ mm}$$

$$10^0 = 2.778 \text{ mm} \times 10 = 27.78 \text{ mm}$$

φ	Daljine:	λ				
		10°	20°	30°	40°	50°
0°	$111.12 \times 0.025 \times 10 = 27.78 \text{ mm}$	27.8	55.6	83.3	111.1	138.9
10	$109.6266 \times 0.025 \times 10 = 27.4066 \text{ mm}$	27.4	54.8	82.2	109.6	137.0
20	$104.6348 \times 0.025 \times 10 = 26.1577 \text{ mm}$	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8
30	$96.4748 \times 0.025 \times 10 = 24.1187 \text{ mm}$	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6
40	$85.3836 \times 0.025 \times 10 = 21.3459 \text{ mm}$	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7

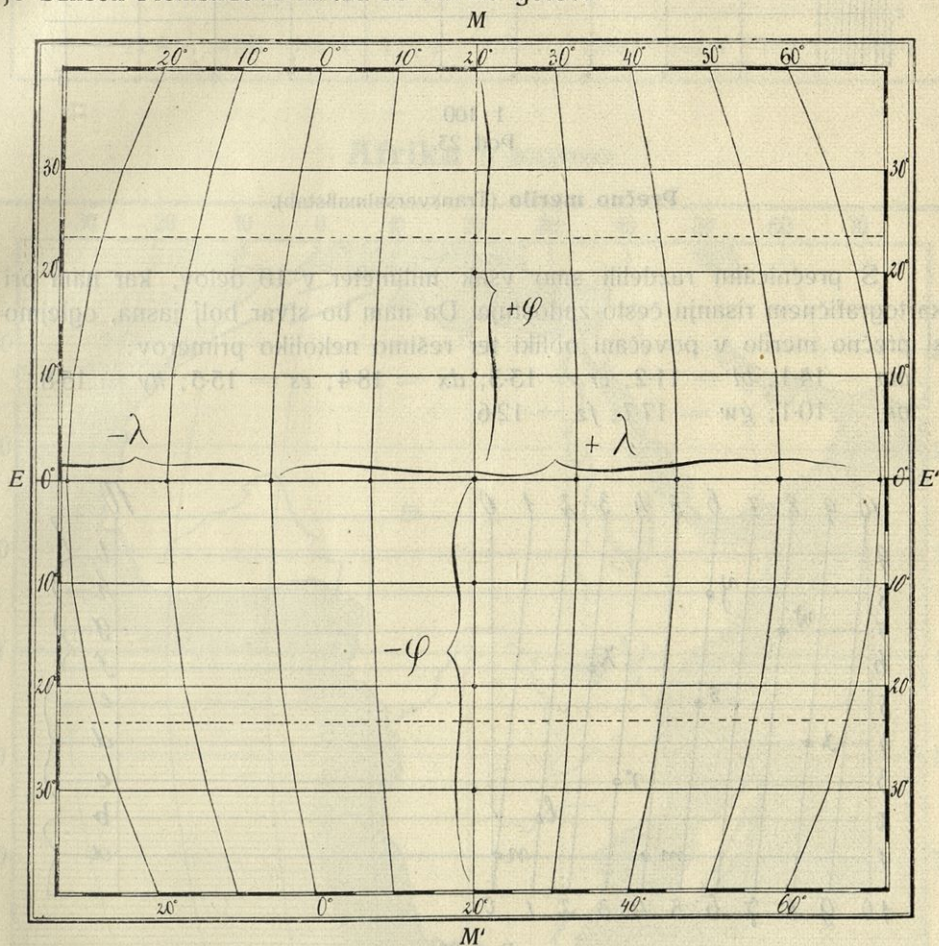
Ako primerjamo to lestvico s prejšno, vidimo, da se cela števila popolnoma vjemajo, ne pa desetinke. To pa izvira odtod, da se Bessel-nova tabela ozira na zemeljsko naploskanost, kosinus pa je odvisen od kroga. Po tem načinu je vsakemu lahko zračunati Sanson-ovo mrežo, ako ima le lestvico I. pred seboj.

Osnutek za Afriko.

Naredimo si na papirju dve daljici, ki ležita pravokotno druga na drugi. MM' = sredni meridian; in EE' = ravnik (glej podobo 22).

Najprej odmerimo na srednem meridianu MM' po 27.8 mm ter potegnemo skozi zaznamovane točke vzporednike in sicer 4 nad ravnikom in in 4 pod ravnikom. Tako smo razdelili sredni meridian na 8 enakih delov po 27.8 mm. Ako vrišemo tudi povratnike, odmerimo iste po 65.3 mm nad, in ravno toliko pod ravnikom. Sedaj razdelimo tudi ravnik na 8 enakih delov po 27.8 mm in sicer 4 na levo stran srednega meridiana, 4 pa na desno. Na 10.° severnega in južnega vzporednika odmerimo dele po 27.4 mm; na 20.° pod in nad ravnikom odmerimo dele po 26.1 mm; na

30° po 24.1 mm in na 40° po 21.3 mm . Zvežemo li še posamezne točke na vzporednikih od severa proti jugu s črtami z ravnilom za krive črte — (kurvenlineal), dobili smo mrežo za Afriko. Da podobo popolnimo, naredimo okoli te mreže še okvir, v kateri vpišemo daljinske in širinske stopinje. Ravnik dobi število 0° , sredni meridian pa 20° vzh. d. po Grinič-u. Tako je Sanson-Flemštidova mreža za Afriko gotova.

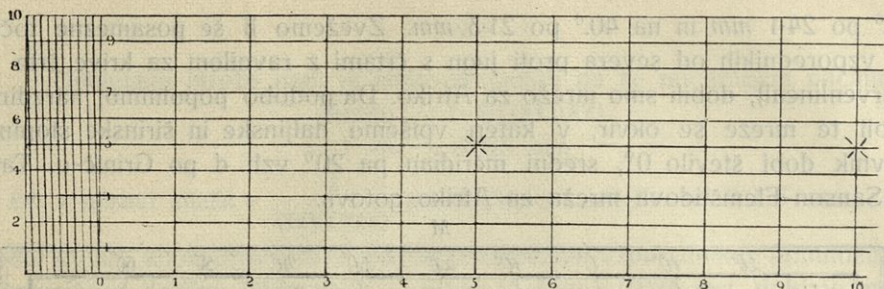


Pod. 22.

Osnutek za Afriko.

Po istem načinu napravi se mreža za Južno Ameriko, le s tem razločkom, da nad ravnikom pride le 20° , pod ravnikom pa 60° širine. Sredni meridian = 60° zapadne daljine po Gr.

Kdor je z razumom razvil mrežo za Afriko, ne bo mu težko pogoditi iste za Južno Ameriko in Oceanijo. Posluževati se mu je pri tem transversalnega merila, natančnega šestila na vijak, gladkega ravnila in ostrega svinčnika.

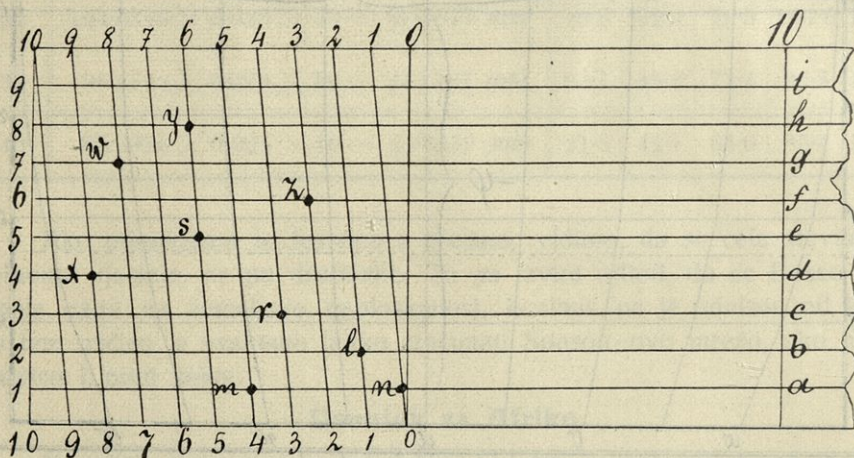


1 : 100
Pod. 23.

Prečno merilo (Transversalmaßstab).

S prečnicami razdelili smo vsak milimeter v 10 delov, kar nam pri kartografičnem risanju često zadostuje. Da nam bo stvar bolj jasna, oglejmo si prečno merilo v povečani obliki ter rešimo nekoliko primerov:

$am = 14.1$; $bl = 11.2$; $cr = 13.3$; $dx = 18.4$; $es = 15.5$; $hy = 15.8$
 $an = 10.1$; $gw = 17.7$; $fz = 12.6$.



Pod. 24.

c) Afrika.

Merilo = 1:20,000,000

0 200 400 600 800 1000 km

1 km = 0.05 mm

100 km = 5 mm

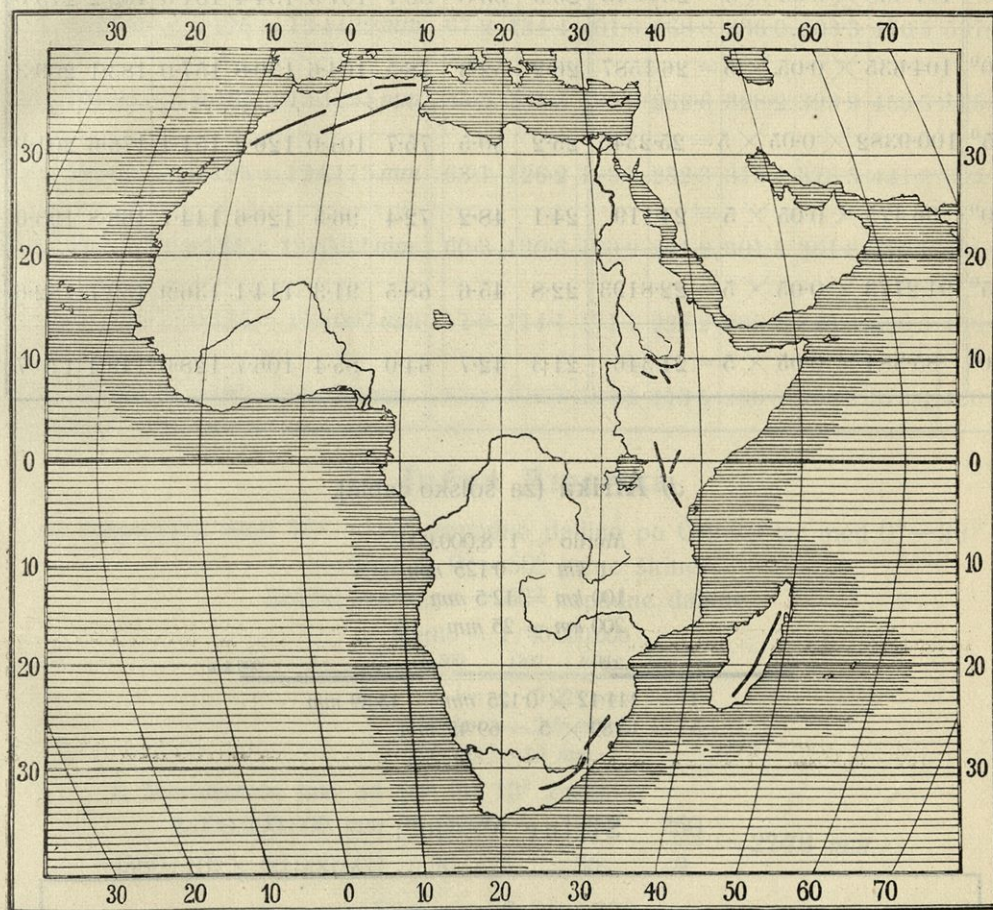
200 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.05 = 5.556 \text{ mm}$

$5^{\circ} = 5.556 \times 5 = 27.78 \text{ mm}$

Širine od 0° — 40°

?									
0—1	0—5	0—10	0—15	0—20	0— $23\frac{1}{2}$	0—25	0—30	0—35	0—40
5.6	27.8	55.6	83.3	111.1	130.6	138.9	166.7	194.5	222.2

Afrika (1 : 80.000.000)

Pod. 25.

Flamsteedova osnova.

φ		λ							
		5^0	10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0
0^0	$111.12 \times 0.05 \times 5 = 27.78$	27.8	55.6	83.3	111.1	138.9	166.7	194.5	222.2
5^0	$110.8858 \times 0.05 \times 5 = 27.7212$	27.7	55.4	83.2	110.9	138.6	166.3	194.0	221.8
10^0	$109.627 \times 0.05 \times 5 = 27.4067$	27.4	54.8	82.2	109.6	137.0	164.5	191.8	219.3
15^0	$107.538 \times 0.05 \times 5 = 26.8845$	26.9	53.8	80.7	107.5	134.4	161.3	188.2	215.0
20^0	$104.635 \times 0.05 \times 5 = 26.1587$	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8	157.0	183.1	209.3
25^0	$100.9382 \times 0.05 \times 5 = 25.2345$	25.2	50.5	75.7	101.0	126.2	151.4	176.6	201.9
30^0	$96.475 \times 0.05 \times 5 = 24.119$	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7	168.8	193.0
35^0	$91.2773 \times 0.05 \times 5 = 22.8193$	22.8	45.6	68.5	91.3	114.1	136.9	159.7	182.6
40^0	$85.384 \times 0.05 \times 5 = 21.346$	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7	128.0	149.4	170.7

d) **Afrika** (za šolsko tablo).

Merilo = 1 : 8,000,000

1 km = 0.125 mm

100 km = 12.5 mm

200 km = 25 mm

0 200 400 600 km

$1^0 = 111.12 \times 0.125 \text{ mm} = 13.89 \text{ mm}$

$5^0 = 13.89 \times 5 = 69.45 \text{ mm}$

Širine $0^0 - 40^0$:

φ									
0—1	0—5	0—10	0—15	0—20	0—23 $\frac{1}{2}$	0—25	0—30	0—35	0—40
13.9	69.5	138.9	208.4	277.8	326.4	347.3	416.7	486.2	555.6 mm

Daljine:

φ		λ							
		5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
0°	$111.12 \times 0.125 = 13.89 \text{ mm}$	69.5	138.9	208.4	277.8	347.3	416.7	486.2	555.6
5	$110.8858 \times 0.125 = 13.8607 \text{ mm}$	69.3	138.6	207.9	277.2	346.5	415.8	485.1	554.4
10	$109.627 \times 0.125 = 13.703 \text{ mm}$	68.5	137.0	205.5	274.1	342.6	411.1	479.6	548.1
15	$107.538 \times 0.125 = 13.4422 \text{ mm}$	67.2	134.4	201.6	268.8	336.0	403.3	470.5	537.7
20	$104.635 \times 0.125 = 13.1294 \text{ mm}$	65.5	131.3	196.9	262.6	328.2	393.9	459.5	525.2
25	$100.938 \times 0.125 = 12.6173 \text{ mm}$	63.1	126.2	189.3	252.3	315.4	378.5	441.6	504.7
30	$96.475 \times 0.125 = 12.0593 \text{ mm}$	60.3	120.6	180.9	241.2	301.5	361.8	422.1	482.4
35	$91.2773 \times 0.125 = 11.4097 \text{ mm}$	57.0	114.1	171.1	228.2	285.2	345.3	399.3	456.4
40	$85.384 \times 0.125 = 10.673 \text{ mm}$	53.4	106.7	160.1	113.5	266.8	320.2	373.6	426.9

II. Južna Amerika

se razprostira med 10°—110° zapadne daljine po Griniču ter med 0°—20° severne in 0°—60° južne širine.

Sredni meridian = 60° zapadne daljine.

Merilo = 1 : 40,000,000

0 400 800 1200 1600 2000 km

1 km = 0.025 mm

100 km = 2.5 mm

400 km = 10 mm

1. Meridianski loki od 10° do 10° znašajo:

$$\frac{4,000,000,000 \text{ mm}}{(360:10) \times 40,000,000} = \frac{4000}{36 \times 4} = \frac{1000}{36} = \frac{250}{9} = 27.78 \text{ mm}$$

Širine od 0°—70°:

φ								
0—10	0—20	0—23 $\frac{1}{2}$	0—30	0—40	0—50	0—60	0—66 $\frac{1}{2}$	0—70
27.8	55.6	65.3	83.3	111.1	138.9	166.7	184.7	194.5 mm

2. 10 ravniških stopinj znaša v ravni razdalji tudi 27·78 mm.

3. Na to se zračunajo vsoporedni odseki na dotičnih severnih ali južnih širinah.

φ	Daljine	λ						
		10^0	20^0	30^0	40^0	50^0	60^0	70^0
0^0	$111.12 \times 0.025 \times 10 = 27.78$	27.8	55.6	83.3	111.1	138.9	166.7	194.5
10^0	$109.627 \times 0.025 \times 10 = 27.4067$	27.4	54.8	82.2	109.6	137.0	144.5	191.8
20^0	$104.635 \times 0.025 \times 10 = 26.1587$	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8	157.0	183.1
30^0	$96.475 \times 0.025 \times 10 = 24.119$	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7	168.8
40^0	$85.384 \times 0.025 \times 10 = 21.346$	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7	128.0	149.4
50^0	$71.687 \times 0.025 \times 10 = 17.922$	17.9	35.8	53.8	71.7	89.6	107.5	125.4
60^0	$55.793 \times 0.025 \times 10 = 13.948$	14.0	27.9	41.8	55.8	69.7	83.7	97.6
70^0	$38.1818 \times 0.025 \times 10 = 9.5452$	9.5	19.1	28.6	38.2	47.7	57.3	66.8

III. Oceanija

se razprostira med $110^0 + 180^0 - 160^0$ daljine po Gr.

in med $40^0 + 0^0 - 50$ geogr. širine.

Sredni meridian = 140^0 vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 0^0 = polutnik.

Merilo = 1 : 40,000.000.

1 km = 0.025 mm

400 km = 10 mm

Glej: Južna Amerika.

* Zemeljski obod = 40,000.000 km = 40,000,000.000 mm, ki se razdeli v 360^0 , ali če vzamemo po 10^0 , v 36 delov v merilu = 1 : 40,000.000.

Ptolomejeva.

ogrsk²e deže²le.

I.

1. Španija

se razprostira med $10^{\circ} - 0^{\circ} + 4^{\circ}$ daljine po Griniču
in med $36^{\circ} - 44^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 3° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 40° sev. širine.

Merilo: 1 : 5.000.000.

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

50 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.2 = 22.224$ mm

$2^{\circ} = 44.5$ mm

Širinske stopinje.¹

φ							
$36^{\circ} - 37^{\circ}$	$36^{\circ} - 38^{\circ}$	$36^{\circ} - 39^{\circ}$	$36^{\circ} - 40^{\circ}$	$36^{\circ} - 41^{\circ}$	$36^{\circ} - 42^{\circ}$	$36^{\circ} - 43^{\circ}$	$36^{\circ} - 43^{\circ}$
22.2	44.5	66.7	88.9	111.1	133.3	155.6	177.8

Daljinske stopinje.²

φ		λ						
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°
44° 43°								
42°	$82.8408 \times 0.2 = 16.56816$	16.6	33.1	49.7	66.3	82.8	99.4	116.0
41° 40° 39°								
38°	$87.8219 \times 0.2 = 17.56438$	17.6	35.1	52.7	70.3	87.8	105.4	123.0
37° 36°								

¹ Stopinje naj se merijo od spodnega vzporednika proti severu in od srednega meridiana proti vzhodu in zahodu.

² Da se 116 mm in 123 mm razdeli točno v 7 delov, naj se stori to na enakostaničnem trikotniku.

Španija (1 : 10,000,000).



Pod. 26.

Ptolomejeva osnova.

2. Francosko

se razprostira med $5^{\circ} - 0^{\circ} + 7$ daljine po Gr.
in med $42^{\circ} - 52^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 2° vzh. daljine.

Sredni vzporednik = 47° sev. širine.

Merilo = 1 : 5,000.000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

50 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.2 \text{ mm} = 22.224 \text{ mm}$

$2^{\circ} = 22.224 \times 2 = 44.5 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ				
$42^{\circ}-43^{\circ}$	$42^{\circ}-44^{\circ}$	$42^{\circ}-45^{\circ}$	$42^{\circ}-46^{\circ}$	$42^{\circ}-47^{\circ}$
22.2	44.5	66.7	88.9	111.1 mm
φ				
$42^{\circ}-48^{\circ}$	$42^{\circ}-49^{\circ}$	$42^{\circ}-50^{\circ}$	$42^{\circ}-51^{\circ}$	$42^{\circ}-52^{\circ}$
133.3	155.6	177.8	200.0	222.2 mm

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		1°	2°	3°	4°	5°	6°
50°	$71.687 \times 0.2 = 14.3374$	14.3	28.7	43.0	57.3	71.7	86.0
44°	$80.1965 \times 0.2 = 16.0393$	16.0	32.1	48.1	71.7	80.2	96.2

3. Italija

se razprostira med $6^{\circ}-18^{\circ}$ vzhodne daljine po Gr.
in med $36^{\circ}-46^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 13° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 41° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000,000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

50 km = 10 mm

1° = 111.12 × 0.2 mm = 22.224 mm

Širinske stopinje:

φ				
36°—37°	36°—38°	36°—39°	36°—40°	36°—41°
22.2	44.5	66.7	88.9	111.1 mm
φ				
36°—42°	36°—43°	36°—44°	36°—45°	36°—46°
133.3	155.6	177.8	200.0	222.2 mm

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		1°	2°	3°	4°	5°	6°
44°	80.1965 × 0.2 = 16.0393	16.0	32.1	48.1	64.2	80.2	96.2
38°	87.8219 × 0.2 = 17.56438	17.6	35.1	52.7	70.3	87.8	105.4

4. Balkan

se razprostira med 16.°—28.° vzhodne daljine po Griniču
in med 36.°—46.° severne širine.

Sredni meridian = 22° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 40° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000,000

0 75 150 225 300 375 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

10 km = 2 mm

75 km = 15 mm

1 = 111.12 × 0.2 mm = 22.224 mm

Širinske stopinje:

φ							
$36^{\circ}-37^{\circ}$	$36^{\circ}-38^{\circ}$	$36^{\circ}-39^{\circ}$	$36^{\circ}-40^{\circ}$	$36^{\circ}-41^{\circ}$	$36^{\circ}-42^{\circ}$	$36^{\circ}-43^{\circ}$	$36^{\circ}-44^{\circ}$
22.2	44.5	66.7	88.9	111.1	133.3	155.6	177.8

Daljinske stopinje:

φ		λ							
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	
42°	$82.8408 \times 0.2 = 16.568$	16.6	33.1	49.7	66.3	82.8	99.4	116.0	
50°	$87.8219 \times 0.2 = 17.564$	17.6	35.1	52.7	70.3	87.8	105.4	123.0	

5. Avstrija

se razprostira med $9^{\circ} - 27^{\circ}$ vzhodne daljine po Gr.
in med $42^{\circ} - 51^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 18° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 46° severne širine.

Merilo = 1:4,000,000

0 60 120 180 240 300 km

1 km = 0.25 mm

4 km = 1 mm

40 km = 10 mm

60 km = 15 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.25 = 27.78 \text{ mm}$

Širine od $42^{\circ}-51^{\circ}$:

φ								
$42-43$	$42-44$	$42-45$	$42-46$	$42-47$	$42-48$	$42-49$	$42-50$	$42-51$
27.8	55.6	83.3	111.1	138.9	166.7	194.5	222.2	250.0

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		1°	2°			
48°	$74.616 \times 0.25 = 18.654 \text{ mm}$	18.7	37.3			
44°	$89.1965 \times 0.25 = 20.049 \text{ mm}$	20.0	40.2			
λ						
3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
56.0	74.6	93.3	112.0	130.6	149.2	167.9
60.1	80.2	100.2	120.3	140.3	160.4	180.5

6. Nemčija

se razprostira med 2.° — 22.° vzhodne daljine po Griniču
in med 48.° — 56.° severne širine.

Sredni meridian = 12° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 52° sev. širine.

Merilo: 1 : 5,000,000.

0 80 160 240 320 400 km

1 km = 0.2 mm

10 km = 2 mm

80 km = 16 mm

1° = $111.12 \times 0.2 = 22.224 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ							
48°—49°	48°—50°	48°—51°	48°—52°	48°—53°	48°—54°	48°—55°	48°—56°
22.2	44.5	66.7	88.9	111.1	133.3	155.6	177.8

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		1°	2°	3°		
54°	$65.5677 \times 0.2 = 13.11354 \text{ mm}$	13.1	26.2	39.3		
50°	$71.687 \times 0.2 = 14.3374 \text{ mm}$	14.3	28.7	43.0		
λ						
4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
52.5	65.6	78.7	91.8	104.9	118.0	131.1
57.3	71.7	86.0	100.4	114.7	129.0	143.4

7. Velika Britanija

se razprostira med $12^{\circ} - 0^{\circ} + 6^{\circ}$ daljine po Griniču
in med $50^{\circ} - 60^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 4° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 55° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000,000.

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

10 km = 2 mm

50 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.2 = 22.224 \text{ mm}$

Širine od $50^{\circ} - 60^{\circ}$:

φ									
50—51	50—52	50—53	50—54	50—55	50—56	50—57	50—58	50—59	50—60
22.2	44.5	66.7	88.9	111.1	133.3	155.6	177.8	200.0	222.2

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		1°	2°			
57°	$60.7647 \times 0.2 = 12.1529 \text{ mm}$	12.2	24.3			
53°	$67.129 \times 0.2 = 13.4258 \text{ mm}$	13.4	26.8			
λ						
3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
36.5	48.6	60.8	72.9	85.1	97.2	109.4
40.3	53.7	67.1	80.6	94.0	107.4	120.8

8. Škandinavija

se razprostira med $4^{\circ} - 28^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $54^{\circ} - 70^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 16° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 62° severne širine.

Merilo = 1 : 7,500.000

0 75 150 225 350 425 km

1 km = 0.13 mm

3 km = 0.4 mm

30 km = 4 mm

75 km = 10 mm

 $1^{\circ} = 111.12 \times 0.13 = 14.816 \text{ mm}$ Širine od 54.0° — 70.0° :

φ							
54—55	54—56	54—57	54—58	54—59	54—60	54—61	54—62
14.8	29.6	44.5	59.3	74.1	88.9	103.7	118.5
φ							
54—63	54—64	54—65	54—66	54—67	54—68	54—69	54—70
133.3	148.2	163.0	177.3	192.6	207.4	222.2	237.0

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		1°	2°	3°	4°		
66°	$45.399 \times 0.13 = 6.05269 \text{ mm}$	6.1	12.1	18.2	24.2		
58°	$59.1256 \times 0.13 = 7.88144 \ll$	7.9	15.8	23.6	31.5		
λ							
5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
30.3	36.3	42.4	48.4	54.5	60.5	66.6	72.6
39.4	47.3	55.2	61.1	70.9	78.8	86.7	94.6

9. Dansko

se razprostira med 7.0° — 13.0° vzhodne daljine po Griniču
in med 54.0° — 58.0° severne širine.

Sredni meridian = 10° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 56° severne širine.

Merilo = 1 : 2,500.000

0 25 50 75 100 125 km

1 km = 0.4 mm

2.5 km = 1 mm

25 km = 10 mm

 $1^{\circ} = 111.12 \times 0.4 = 44.448 \text{ mm}$

Širine od 54° — 58° :

φ			
54—55	54—56	54—57	54—58
44.5	88.9	133.3	277.8

Daljinske stopinje:

φ		λ		
		1 ⁰	2 ⁰	3 ⁰
57 ⁰	$60.7647 \times 0.4 = 24.30588 \text{ mm}$	24.3	48.6	72.9
55 ⁰	$63.9863 \times 0.4 = 25.59452 \text{ mm}$	25.6	51.2	76.8

10. Islandija

se razprostira med 13° — 25° zapadne daljine po Griniču
in med 63° — 67° severne širine.

Sredni meridian = 19° zapadne daljine.Sredni vzporednik = 65° severne širine.

Merilo = 1 : 8,000,000

1 km = 0.125 mm

8 km = 1 mm

80 km = 10 mm

 $1^{\circ} = 111.12 \times 0.125 = 13.89 \text{ mm}$ Širine od 63° — 67° :

φ			
63—64	63—65	63—66	63—67
13.9	27.8	41.7	55.6

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		1 ⁰	2 ⁰	3 ⁰	4 ⁰	5 ⁰	6 ⁰
66 ⁰	$45.399 \times 0.125 = 5.675 \text{ mm}$	5.7	11.3	17.6	22.7	28.4	34.0
64 ⁰	$48.9257 \times 0.125 = 6.1157 \text{ mm}$	6.1	12.2	18.3	24.5	30.6	36.7

11. Srbija.

se razprostira med 19° — 23° vzhodne daljine po Griniču
in med 42° — 45° severne širine.

Sredni meridian = 21° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $43^{\circ} 30'$ severne širine.

Merilo = 1 : 2,500.000

0 25 50 75 100 125 km

1 km = 0.4 mm

10 km = 4 mm

25 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.4 = 44.448$ mm

Širinske stopinje:

φ			
19° — $19^{\circ} 30'$	19° — 20°	19° — $20^{\circ} 30'$	19° — 21°
22.2	44.5	66.7	88.9
φ			
19° — $21^{\circ} 30'$	19° — 22°	19° — $22^{\circ} 30'$	19° — 23°
111.1	133.3	155.5	177.8

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		30'	1°	$1^{\circ} 30'$	2°	$2^{\circ} 30'$
$44^{\circ} 30'$	$79.5199 \times 0.4 = 31.80796$ mm	15.9	31.8	47.7	63.6	79.5
$42^{\circ} 30'$	$82.1891 \times 0.4 = 32.87564$ mm	16.5	32.9	49.3	65.8	82.2

12. Črna Gora

se razprostira med $18^{\circ} 30'$ — 20° vzhodne daljine po Griniču
in med 42° — $43^{\circ} 30'$ severne širine.

Sredni meridian = $19^{\circ} 15'$ vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $42^{\circ} 30'$ severne širine.

Merilo = 1 : 800.000

1 km = 1.25 mm

4 km = 5 mm

8 km = 10 mm

 $1^{\circ} = 111.12 \times 1.25 \text{ mm} = 138.9 \text{ mm}$ $15' = 34.725 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ					
$42^{\circ}-32^{\circ}15'$	$42^{\circ}-42^{\circ}30'$	$42^{\circ}-42^{\circ}45'$	$42^{\circ}-43^{\circ}$	$42^{\circ}-43^{\circ}15'$	$41^{\circ}-43^{\circ}30'$
34.7	69.5	104.2	138.9	173.6	208.4

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		15'	30'	45'	1 $^{\circ}$
$43^{\circ}30'$	$80.8669 \times 1.25 = 101.0836$	25.3	50.5	75.8	101.1
42°	$82.8408 \times 1.25 = 103.551$	25.9	51.8	77.7	103.6

13. Bolgarija

se razprostira med $22^{\circ}-29^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $42^{\circ}-44^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = $25^{\circ}30'$ vzhodne daljine.Sredni vzporednik = 43° severne širine.

Merilo = 1 : 2,500.000

1 km = 0.4 mm

10 km = 4 mm

25 km = 10 mm

 $1^{\circ} = 111.12 \times 0.4 = 44.448 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ			
$42^{\circ}-42^{\circ}30'$	$42^{\circ}-43^{\circ}$	$42^{\circ}-43^{\circ}30'$	$42^{\circ}-44^{\circ}$
22.2	44.5	66.7	88.9

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		30'	1°		
43° 30'	$80.8669 \times 0.4 = 32.34676 \text{ mm}$	16.2	32.3		
42° 30'	$82.1891 \times 0.4 = 32.87564 \text{ mm}$	16.4	32.9		
λ					
1° 30'	2°	2° 30'	3°	3° 30'	4°
48.5	64.7	80.9	97.0	113.2	129.4
49.4	65.8	82.2	98.6	115.1	131.5

14. Gracija

se razprostira med 19.⁰—27.⁰ vzhodne daljine po Griniču
in med 35.⁰—40.⁰ severne širine.

Sredni meridian = 23.⁰ vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 37° 30' severne širine.

Merilo = 1 : 2,500.000

0 25 50 75 100 125 km

1 km = 0.4 mm

10 km = 4 mm

25 km = 10 mm

1° = $111.12 \times 0.4 = 44.448 \text{ mm}$

Širine od 35.⁰—40.⁰:

φ				
35—36	35—57	35—38	35—39	35—40
44.5	88.9	133.3	177.8	222.2

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		1°	2°	3°	4°	4°
39°	$86.6160 \times 0.4 = 34.64640 \text{ mm}$	34.6	69.3	103.9	138.6	163.2
36°	$90.1529 \times 0.4 = 36.06116 \text{ mm}$	36.1	72.1	108.2	144.2	180.3

15. Rumunija

se razprostira med $22^{\circ} - 30^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $43^{\circ} 30' - 48^{\circ} 30'$ severne širine.

Sredni meridian = 26° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 46° severne širine.

Merilo = 1 : 4,000.000

0 40 80 120 160 200 km

1 km = 0.25 mm

4 km = 1 mm

40 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.25 = 27.78 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ					
$43^{\circ} 30' - 44^{\circ}$	$43^{\circ} 30' - 45^{\circ}$	$43^{\circ} 30' - 46^{\circ}$	$43^{\circ} 30' - 47^{\circ}$	$43^{\circ} 30' - 48^{\circ}$	$43^{\circ} 30' - 48^{\circ} 30'$
13.9	41.7	69.5	97.2	125.0	138.9

Daljsinske stopinje:

φ		λ			
		1°	2°	3°	4°
$47^{\circ} 30'$	$75.3344 \times 0.25 = 18.8336 \text{ mm}$	18.8	37.7	56.5	75.3
$44^{\circ} 30'$	$79.5199 \times 0.25 = 19.8799 \text{ mm}$	19.9	39.8	59.6	79.5

16. Palestina.

se razprostira med $34^{\circ} - 36^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $31^{\circ} 30' - 33^{\circ} 30'$ severne širine.

Sredni meridian = 35° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $32^{\circ} 30'$ severne širine.

Merilo = 1 : 800.000

0 8 16 24 32 40 km

1 km = 1.25 mm

4 km = 5 mm

8 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 1.25 \text{ mm} = 138.9 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ			
$31^{\circ}30' - 32^{\circ}$	$31^{\circ}30' - 32^{\circ}30'$	$31^{\circ}30' - 33^{\circ}$	$31^{\circ}30' - 33^{\circ}30'$
69.5	138.9	208.4	277.8

Daljsinske stopinje:

φ		λ	
		$30'$	1°
33°	$93.4421 \times 1.25 = 116.8026 \text{ mm}$	58.4	116.8
32°	$94.4819 \times 1.25 = 118.1024 \text{ mm}$	59.0	118.1

Po istem načinu se zvrše osnove za Bavarsko Würtemberško, Badensko, Nizozemsko, Abesinijo in Centralno Ameriko.

II. Avstrijske dežele in kronovine.

1. Kraljevina Češka

se razprostira med $12.^{\circ}$ — $17.^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $48.^{\circ}30'$ — $51.^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = $14.^{\circ}30'$ vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $50.^{\circ}$ severne širine.

Merilo = 1 : 2,000.000

0 20 40 60 80 100 km

1 km = 0.5 mm

10 km = 5 mm

20 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.5 = 55.56 \text{ mm}$

$30' = 27.78 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ				
$48^{\circ}30'—49^{\circ}$	$48^{\circ}30'—49^{\circ}30'$	$48^{\circ}30'—50^{\circ}$	$48^{\circ}30'—50^{\circ}30'$	$48^{\circ}30'—51^{\circ}$
27.8	55.6	83.3	111.1	138.9

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		30'	1°	$1^{\circ}30'$	2°	$2^{\circ}30'$	3°
$50^{\circ}30'$	$70.9408 \times 0.5 = 35.4704 \text{ mm}$	17.7	35.5	53.2	70.9	88.7	106.4
49°	$73.1629 \times 0.5 = 36.58145 \text{ mm}$	18.3	36.6	54.9	73.2	91.5	109.7

2. Kraljevina Galicija

se razprostira med $19.^{\circ}$ — $26.^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $48.^{\circ}$ — $50.^{\circ}30'$ severne širine.

Sredni meridian = 23° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 49° severne širine.

Merilo = 1 : 4,000.000

1 km = 0.25 mm

4 km = 1 mm

60 km = 15 mm

1 = 111.12 $\times$ 0.25 mm = 27.78 mm

Širinske stopinje:

φ		
48°—49°	48°—50°	48°—50°30'
27.8	55.6	69.5

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		1°	2°	3°	4°
50°	71.687 $\times$ 0.25 = 17.922 mm	17.9	35.8	53.8	71.3
48°30'	73.8924 $\times$ 0.25 = 18.926 «	18.9	37.8	56.8	75.7

3. Kraljevina Dalmacija z Bosno in Hercegovino

se razprostira med 14.°30'—20.°30' vzhodne daljine po Griniču
in med 42.°—45.°30' severne širine.

Sredni meridian = 17°30' vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 44° severne širine.

Merilo = 1 : 2,000.000

1 km = 0.5 mm

10 km = 5 mm

20 km = 10 mm

1° = 111.12 $\times$ 0.5 mm = 55.56 mm

30' = 27.778 mm

Širinske stopinje:

φ						
42°—42°30'	42°—43°	42°—43°30'	42°—44°	42°—44°30'	42°—45°	42°—45°30'
27.8	55.6	83.3	111.1	138.9	166.7	194.5

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		30'	1°	1° 30'	2°	2° 30'	3°
40° 30'	$79.5199 \times 0.5 = 39.75995 \text{ mm}$	19.9	39.8	59.6	79.5	99.4	119.2
43°	$81.5311 \times 0.5 = 40.76555 \text{ mm}$	20.4	40.8	61.1	81.5	101.9	122.3

4. Nadvojvodina Dolenja Avstrija

se razprostira med 14.° 30'—17.° vzhodne daljine po Griniču
in med 47.° 30'—49.° severne širine.

Sredni meridian = 15° 45' vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 48° 15' severne širine.

Merilo = 1 : 1,250.000

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

1° = $111.12 \times 0.8 = 88.896 \text{ mm}$

30' = 44.448 mm

Širinske stopinje:

φ		
47° 30'—48°	47° 30'—48° 30'	47° 30'—49°
44.5	88.9	133.3

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		30'	1°	1° 30'	2°
49°	$73.1629 \times 0.8 = 58.53016 \text{ mm}$	29.3	58.5	87.8	117.1
47° 30'	$75.3344 \times 0.8 = 60.26752 \text{ mm}$	30.1	60.3	90.4	120.5

5. Nadvojvodina Gorenja Avstrija

se razprostira med $13^{\circ} - 15^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $47^{\circ}30' - 48^{\circ}30'$ severne širine.

Sredni meridian = 14° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 48° severne širine.

Merilo = 1 : 1,250.000

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.8 = 888.96$ mm

$30' = 44.448$ mm

Širinske stopinje:

φ	φ
$47^{\circ} - 30' 48^{\circ}$	$47^{\circ}30' - 48^{\circ}30'$
44.5	88.9

Daljinske stopinje:

φ		λ		
		30'	1°	$1^{\circ}30'$
$48^{\circ}30'$	$73.8924 \times 0.8 = 59.11392$ mm	29.5	59.1	88.7
$47^{\circ}30'$	$75.3344 \times 0.8 = 60.26752$ mm	30.1	60.3	90.4

6. Vojvodina Štajerska

se razprostira med $13^{\circ}30' - 16^{\circ}20'$ vzhodne daljine po Griniču
in med $46^{\circ} - 48^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 15° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 47° severne širine.

Merilo = 1 : 1,250.000.

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.8 = 88.896$ mm

$30' = 44.5$ mm

Širinske stopinje:

φ			
$46^0 - 46^0 30'$	$46^0 - 47^0$	$46^0 - 47^0 30'$	$46^0 - 48^0$
44.5	88.9	133.3	177.8

Daljinske stopinje:

φ^*		λ		
		30'	1°	1° 30'
48°	$74.6163 \times 0.8 = 59.69304 \text{ mm}$	29.8	59.7	89.5
46°	$77.4539 \times 0.8 = 61.96312 \text{ mm}$	31.0	62.0	92.9

7. Vojvodina Kranjska

se razprostira med $13^0 30' - 15^0 50'$ vzhodne daljine po Griniču
in med $45^0 20' - 46^0 40'$ severne širine.

Sredni meridian = $14^0 30'$ vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 46^0 sev. širine.

a) Merilo: 1:1,250.000 **

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

$1^0 = 111.12 \times 0.8 = 88.896 \text{ mm}$; $10' = 14.816 \text{ mm}$; $15' = 22.224 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ					
$45^0 20' - 45^0 30'$	$45^0 20' - 45^0 45'$	$45^0 20' - 46^0$	$45^0 20' - 46^0 15'$	$45^0 20' - 46^0 30'$	$45^0 20' - 46^0 40'$
14.8	37.04	59.3	81.5	103.7	118.5

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		15'	30'	45'	1°	1° 15'	1° 20'
$46^0 30'$	$76.7533 \times 0.8 = 61.40264 \text{ mm}$	15.4	30.7	46.1	61.4	76.8	81.9
$45^0 30'$	$78.1486 \times 0.8 = 62.51888 \text{ mm}$	15.6	31.3	46.9	62.5	78.1	83.4

* Ako vzamemo večje merilo, tedaj bi bilo primernejše vzeti: $46^0 30'$ in $47^0 30'$.

** b) M = 1:1,000.000; c) M = 1:800.000; d) M = 1:500.000.

8. Vojvodina Koroška

se razprostira med $12^{\circ}30'$ — $15^{\circ}15'$ vzhodne daljine po Griniču
in med $46^{\circ}15'$ — $47^{\circ}15'$ severne širine.

Sredni meridian = 14° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $46^{\circ}45'$ severne širine.

Merilo: 1:1,250.000

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.8 = 88.896 \text{ mm}$; $30' = 44.448 \text{ mm}$; $15' = 22.224 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ			
$46^{\circ}15' - 46^{\circ}30'$	$46^{\circ}15' - 46^{\circ}45'$	$46^{\circ}15' - 47^{\circ}$	$46^{\circ}15' - 47^{\circ}15'$
22.2	44.5	66.7	88.9

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		15'	30'	45'	1°	$1^{\circ}15'$	$1^{\circ}30'$
47°	$76.0468 \times 0.8 = 60.8374 \text{ mm}$	15.2	30.4	45.6	60.8	76.0	91.3
$46^{\circ}30'$	$76.7533 \times 0.8 = 61.4026 \text{ mm}$	15.4	30.7	46.1	61.4	76.8	92.1

9. Vojvodina Solnograška.

se razprostira med 12° — 14° vzhodne daljine po Griniču
in med 47° — 48° severne širine.

Sredni meridian = 13° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $47^{\circ}30'$ severne širine.

Merilo = 1:1,000.000

0 10 20 30 40 50 km

1 km = 1 mm

10 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 1 = 111.12 \text{ mm}$:

$30' = 55.56 \text{ mm}$; $15' = 27.78 \text{ mm}$.

Širinske stopinje:

φ			
$47^{\circ}-47^{\circ}15'$	$47^{\circ}-47^{\circ}30'$	$47^{\circ}-47^{\circ}45'$	$47^{\circ}-48^{\circ}$
27.8	55.6	83.3	111.1

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		15'	30'	45'	1°
48°	$74.6163 \times 1 = 74.6163 \text{ mm}$	18.7	37.3	56.0	74.6
47°	$76.0468 \times 1 = 76.0468 \text{ mm}$	19.0	39.0	57.0	76.0

10. Vojvodina Šlezija

se razprostira med $16^{\circ}45' - 19^{\circ}15'$ vzhodne daljine po Griniču
in med $49^{\circ}20' - 50^{\circ}30'$ severne širine.

Sredni meridian = 18° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 50° severne širine.

Merilo = 1 : 1,000,000

0 10 20 30 40 50 km

1 km = 1 mm

10 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 1 = 111.12 \text{ mm}$; $30' = 55.56 \text{ mm}$; $15' = 27.78 \text{ mm}$.

Širinske stopinje:

φ				
$49^{\circ}20' - 49^{\circ}30'$	$49^{\circ}20' - 49^{\circ}45'$	$49^{\circ}20' - 50^{\circ}$	$49^{\circ}20' - 50^{\circ}15'$	$49^{\circ}20' - 50^{\circ}30'$
18.5	46.3	74.1	101.9	129.6

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		15'	30'	45'	1°	1° 15'
$50^{\circ}30'$	$70.9408 \times 1 = 70.9408 \text{ mm}$	17.7	35.5	53.2	70.9	88.7
$49^{\circ}30'$	$72.4277 \times 1 = 72.4277 \text{ mm}$	18.1	36.2	54.3	72.4	90.5

11. Vojvodina Bukovina

se razprostira med $25.^{\circ} - 26.^{\circ}30'$ vzhodne daljine po Griniču
in med $47.^{\circ} - 49.^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = $15^{\circ}50'$ vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 48° severne širine.

Merilo = 1:1,250.000.

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.8 = 88.896 \text{ mm}$

$30' = 44.5 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ			
$47^{\circ} - 47^{\circ}30'$	$47^{\circ} - 48^{\circ}$	$47^{\circ} - 48^{\circ}30'$	$47^{\circ} - 49^{\circ}$
44.5	88.9	133.3	177.8

Daljinske stopinje:

φ		λ	
		30'	1°
$48^{\circ}30'$	$73.8924 \times 0.8 = 59.11392 \text{ mm}$	29.5	59.1
$47^{\circ}30'$	$75.3344 \times 0.8 = 60.26752 \text{ mm}$	30.1	60.3

12. Mejna grofija Moravska

se razprostira med $15.^{\circ} - 19.^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $48^{\circ}30' - 50^{\circ}30'$ severne širine.

Sredni meridian = 17° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $49^{\circ}30'$ severne širine.

Merilo = 1:1,250.000

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.8 = 88.896 \text{ mm}$

$30' = 44.448 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ			
$48^{\circ}30' - 49^{\circ}$	$48^{\circ}30' - 49^{\circ}30'$	$49^{\circ}30' - 50^{\circ}$	$48^{\circ}30' - 50^{\circ}30'$
44.5	88.9	133.3	177.8

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		30'	1°	1°30'	2°
50°	$71.687 \times 0.8 = 57.3496 \text{ mm}$	28.7	57.3	86.0	114.7
48°	$73.1629 \times 0.8 = 58.5303 \text{ «}$	29.3	58.5	87.8	117.0

13. Mejna grofija Istra s Trstom

se razprostira med $13^{\circ}15' - 15^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $44^{\circ}15' - 45^{\circ}50'$ severne širine.

Sredni meridian = 14° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 45° severne širine.

Merilo = 1:800.000

0 8 16 24 32 40 km

1 km = 0.25 mm

4 km = 5 mm

8 km = 10 mm

1° = $111.12 \times 0.25 = 138.9 \text{ mm}$

30' = 69.45 mm; 15' = 34.72 mm

Širinske stopinje:

φ			
$44^{\circ}15' - 44^{\circ}30'$	$44^{\circ}15' - 44^{\circ}45'$	$44^{\circ}15' - 45^{\circ}$	$44^{\circ}15' - 45^{\circ}15'$
34.7	69.5	104.2	138.9

φ			
$44^{\circ}15' - 45^{\circ}30'$	$44^{\circ}15' - 45^{\circ}45'$	$44^{\circ}15' - 45^{\circ}50'$	—
173.6	208.4	220.0	—

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		15'	30'	45'	1°
45° 30'	$78 \cdot 1486 \times 1.25 = 97.686 \text{ mm}$	24.4	48.8	73.2	97.7
44° 30'	$79 \cdot 5199 \times 1.25 = 99.3998 \text{ mm}$	24.8	49.7	74.5	99.4

14. Poknežena grofija Gorica in Gradiška

se razprostira med 13.° 10' — 14.° 10' vzhodne daljine po Griniču
in med 45.° 30' — 46.° 30' severne širine.

Sredni meridian = 13° 40' vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 46° severne širine.

Merilo = 1 : 800.000

0 8 16 24 32 40 km

1 km = 1.25 mm

4 km = 5 mm

8 km = 10 mm

1° = $111.12 \times 1.25 \text{ mm} = 138.9 \text{ mm}$

30' = 69.45 mm; 15' = 34.72 mm.

Širinske stopinje:

φ			
45° 30' — 45° 45'	45° 30' — 46°	45° 30' — 50° 30'	45° 30' — 45° 30'
34.7	69.5	104.2	138.9

Daljinske stopinje:

φ		λ		
		15'	20'	30'
46° 30'	$76 \cdot 7533 \times 1.25 = 95.9416 \text{ mm}$	24.0	32.0	48.0
45° 30'	$78 \cdot 1486 \times 1.25 = 97.686 \text{ mm}$	24.4	32.6	48.8

15. Poknežena grofija Tirolska s Predarelskim

se razprostira med $9^{\circ}30'$ — 13° vzhodne daljine po Griniču
in med $45^{\circ}30'$ — 48° severne širine.

Sredni meridian = 11° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 47° severne širine.

Merilo = 1 : 2,000.000

0 20 40 60 80 100 km

1 km = 0.5 mm

10 km = 5 mm

20 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.5 = 55.56 \text{ mm}$

$30' = 27.78 \text{ mm.}$

Širinske stopinje:

φ				
$45^{\circ}30' - 46^{\circ}$	$45^{\circ}30' - 46^{\circ}30'$	$45^{\circ}30' - 47^{\circ}$	$45^{\circ}30' - 47^{\circ}30'$	$45^{\circ}30' - 48^{\circ}$
27.8	55.6	83.3	111.1	138.9

Daljinske stopinje:

φ^*		λ			
		30'	1°	$1^{\circ}30'$	2°
$47^{\circ}30'$	$75.3344 \times 0.5 = 37.6672 \text{ mm}$	18.8	37.7	56.5	75.3
46°	$77.4539 \times 0.5 = 38.72695 \text{ mm}$	19.3	38.7	58.1	77.5

16. Kraljevina Ogrska z Veliko kneževino Erdeljsko

se razprostira med 16° — 26° vzhodne daljine po Griniču
in med 44° — 50° severne širine.

Sredni meridian = 21° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 47° severne širine.

Merilo = 1 : 4,000.000

0 40 80 120 160 200 km

1 km = 0.25 mm

4 km = 1 mm

40 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.25 = 27.78 \text{ mm}$

Širinske stopinje:

φ					
44^0-45^0	44^0-46^0	44^0-47^0	44^0-48^0	44^0-49^0	44^0-50^0
27.8	55.6	83.3	111.1	138.9	166.7

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		1^0	2^0	3^0	4^0	5^0	6^0
48	$74.6163 \times 0.25 = 18.654 \text{ mm}$	18.7	37.3	56.0	74.6	93.3	111.9
46	$77.4539 \times 0.25 = 19.3634 \text{ mm}$	19.4	38.7	58.1	77.5	96.8	116.2

17. Kraljevina Hrvatska in Slavonija

se razprostira med 14^0-21^0 vzhodne daljine po Griniču
in med $44^0-46^0 30'$ severne širine.

Sredni meridian = $17^0 30'$ vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $45^0 30'$ severne širine.

Merilo = 1:2,500.000

0 30 60 90 120 150 km

1 km = 0.4 mm

10 km = 4 mm

30 km = 12 mm

$1^0 = 111.12 \times 0.4 = 44.448 \text{ mm}$; $30' = 22.224 \text{ mm}$.

Širinske stopinje:

φ				
$44^0-44^0 30'$	44^0-45^0	$44^0-45^0 30'$	44^0-46^0	$44^0-46^0 30'$
22.2	44.5	66.7	88.9	111.1

Daljinske stopinje:

φ		λ						
		$30'$	1^0	$1^0 30'$	2^0	$2^0 30'$	3^0	$3^0 30'$
46^0	$77.4539 \times 0.4 = 30.98157 \text{ mm}$	15.5	31.0	46.5	62.0	77.5	93.0	108.5
$44^0 30'$	$79.5199 \times 0.4 = 31.80796 \text{ mm}$	15.9	31.8	47.7	63.6	79.5	95.4	111.3

18. Ilirija

se razprostira med 13° — 19° vzhodne daljine po Griniču
in med 42° — 47° severne širine.

Sredni meridian = 16° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $44^{\circ}30'$ severne širine.

Merilo = 1 : 2,000.000

0 20 40 60 80 100 km

1 km = 0.5 mm

10 km = 5 mm

20 km = 10 mm

1 = $111.12 \times 0.5 \text{ mm} = 55.56 \text{ mm}$; $30' = 27.778 \text{ mm}$.

Širinske stopinje:

φ				
42° — $42^{\circ}30'$	42° — 43°	42° — $43^{\circ}30'$	42° — 44°	42° — $44^{\circ}30'$
27.8	55.6	83.3	111.1	138.9
φ				
42° — 45°	42° — $45^{\circ}30'$	42° — 46°	42° — $46^{\circ}30'$	42° — 47°
166.7	194.5	222.2	250.0	277.8

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		30'	1 ⁰	1 ⁰ 30'	2 ⁰	2 ⁰ 30'	3 ⁰
46 ⁰	$77.4539 \times 0.5 = 38.72695 \text{ mm}$	19.4	38.7	58.1	77.5	96.8	116.2
43 ⁰	$81.5311 \times 0.5 = 40.76555 \text{ mm}$	20.4	40.8	61.1	81.5	101.9	122.3

Stožčeva osnova.

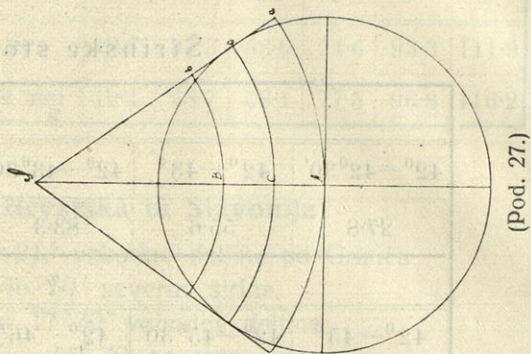
Ista ima to prednost, da stoje vsi poldnevnik pravokotno na vzporednikih kakor pri krogli. Rabi se lahko pri 15° — 20° , ne da bi se napake opazile. *Littrow*.

Da si stožčevo osnovo prav predstavimo, vtaknimo v prozorni papir-nati stožec kroglo. Ista se dotika stožca na nekem krogu, katerega si natanko zaznamujemo. Stožčeve stranice stojé na omenjenem krogu pravo-kotno: $AS \perp cc'$. Ako stožec od-bijemo in njegov plašč primer-jamo s kroglinim plaščem, tedaj vidimo:

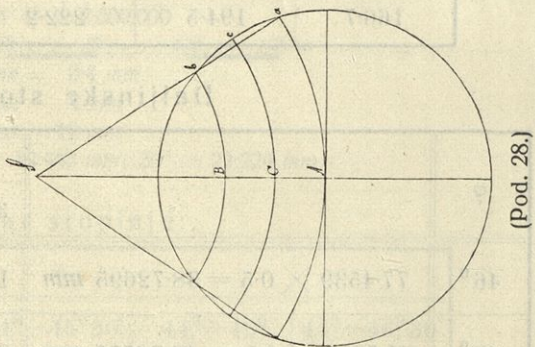
1. Da se edino dotikajoči se vzporednik na krogli vjema z do-tikajočim se vsporednikom na stožcu. Spodni in zgornji vzpo-rednik na plašču odbitega stožca sta daljša kakor na krogli. Temu nedostatku odpomogli so s tem, da so: (pod. 27.)

2. vzeli sečnico ab namesto dotikalnice AB . Tu pa je zopet nastala druga napaka; oba skrajna vzporednika sta se vjemala s kroglo, ne pa med njima ležeči vzporedniki. Zbrali so si slednjič sredno pot: (pod. 28.)

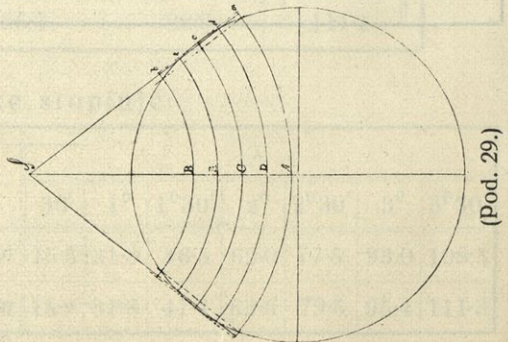
3. Vzeli so sečnico, katera reže oba vzporednika, ki sta jednakomerno oddaljena od sred-nega in skrajnega vzporednika, ter tako dobili mrežo, v kateri se vzporednika v sredi med skrajnim in srednim vzporednikom popol-noma vjemata z vzporedniki na krogli; ona imata tedaj pravo dolžino, med njima ležeči vzpo-redniki so skrajšani, proti severu



(Pod. 27.)



(Pod. 28.)



(Pod. 29.)

in jugu ležeči vzporedniki pa podaljšani; napake se torej na sredni in na skrajna vzporednika enakomerno razdelé. Čim ožji je pas, tim natančnejša je mreža; čim širši je pas, tim večje so napake na srednem in skrajnih vzporednikih (pod. 29).

Na to osnovo opozoril je že G. Merkator, ko je leta 1554. izdal veliki zemljekaz Evrope, na katerem so daljinske stopinje od $40.^{\circ}$ in $60.^{\circ}$ severne širine v pravem razmerju z meridianskimi stopinjami. Vzporodniki, ki ležé med $40.^{\circ}$ — $60.^{\circ}$ so skrajšani; isti vzporodniki pa, ki se razprostirajo nad $60.^{\circ}$ proti severu in oni pod $40.^{\circ}$ proti jugu, so podaljšani.

Kake 200 let pozneje je jel isto osnovo rabiti prvi astronom Petro-grajske akademije Francoz Jos. Niklas De l' Isle, ki se od tedaj večkrat tudi po njem imenuje. Na zemljekazu Rusije, ki ga je objavil leta 1745, kateri se razprostira med $40.^{\circ}$ — $70.^{\circ}$ severne širine, so vnešene daljinske stopinje na $47 \frac{1}{2}^{\circ}$ in $62 \frac{1}{2}^{\circ}$ severne širine v pravem razmerju z meridianskimi. Meridiani, na katerih so vse stopinje v pravi dolžini, imajo obliko primikajočih se premic.

Če so tedaj φ in φ' širine mejnih vzporodnikov, A in B točki, v katerih režeta vzporodnika prvi meridian, S stožčev vrh, tedaj je kôt med SA in podaljškom osi $= \frac{1}{2}(\varphi - \varphi')$ in ker je $SA \times \sin \frac{1}{2}(\varphi + \varphi') = r \times \cos \varphi$
in ker je $SB \times \sin \frac{1}{2}(\varphi + \varphi') = r \times \cos \varphi'$,
dobimo torej polumer za SA in SB z jednačbami:

$$\begin{array}{l} 1. AS = \frac{r \times \cos \varphi}{\sin \frac{1}{2}(\varphi + \varphi')} \quad \left| \begin{array}{l} r = 6370 \text{ km} \\ \varphi = 45^{\circ} \\ \varphi' = 65^{\circ} \end{array} \right| \quad \begin{array}{l} \cos 45^{\circ} = 0.70711 \\ \cos 65^{\circ} = 0.42262 \\ \sin 55^{\circ} = 0.81915 \end{array} \\ 2. BS = \frac{r \times \cos \varphi'}{\sin \frac{1}{2}(\varphi + \varphi')} \quad \left| \begin{array}{l} \varphi + \varphi' = 55^{\circ} \end{array} \right| \end{array}$$

Med AS in BS se razprostirajo širinske stopinje p° v številu n .

3. $AS - BS = np^{\circ}$ širinskih stopinj.

$$p^{\circ} = \frac{AS - BS}{n}$$

4. $\lambda' = \lambda \times \sin \frac{\varphi + \varphi'}{2}$, dobimo kôt, ki ga oklepata dva meridiana, ako isti znaša v resnici λ° .

$$5. y = x \cdot \tan \frac{1}{2}\lambda' = AS \cdot \tan \frac{1}{2}\lambda'.$$

Da nam bo to bolj jasno, vzemimo si za primer evropejsko Rusijo, ki se razprostira med $45.^{\circ}$ — $65.^{\circ}$ severne širine in med $20.^{\circ}$ — $60.^{\circ}$ vzhodne daljine po Greenwich-u.

Sredni meridian = 40° vzhodne daljine.

Sredni vzporodnik = 55° severne širine.

Merilo = 1 : 50,000.000.

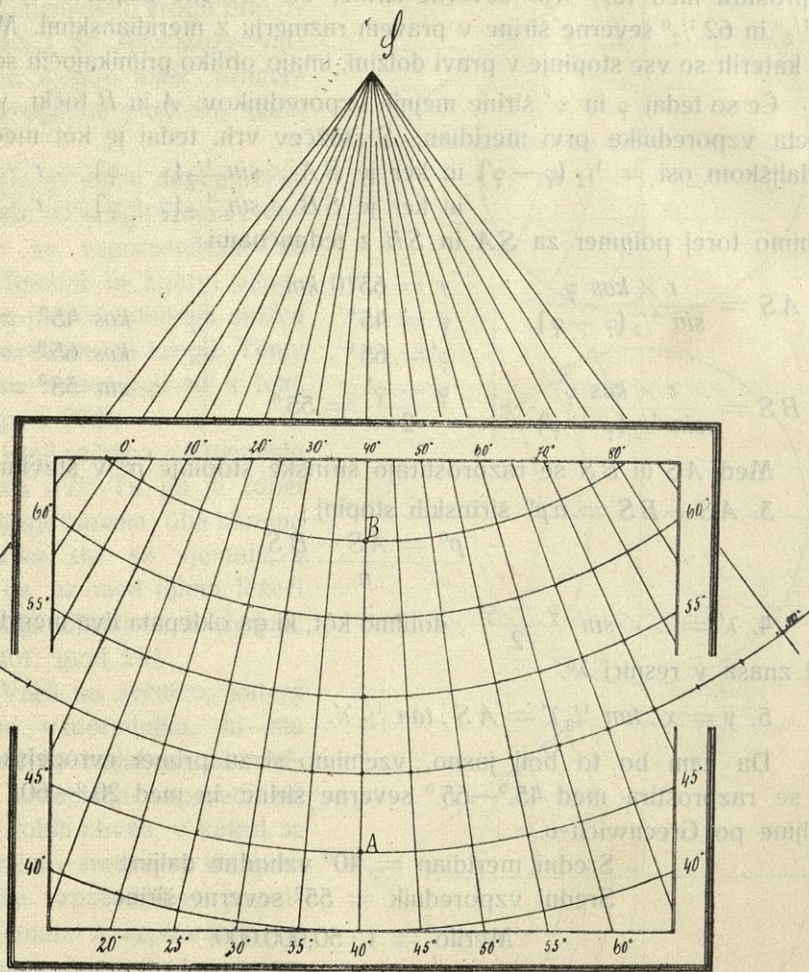
$$1. AS = \frac{r \times \cos 45^{\circ}}{\sin 55^{\circ}} = \frac{6370 \times 0.70711}{0.81915} = 5510.9 \text{ km} : 50,000.000 = 110.2 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 65^\circ}{\sin 55^\circ \times 50,000,000} = \frac{6370 \times 0.42262}{0.81915 \times 50,000,000} \\ = 3286.4 \text{ km} : 50,000,000 = 65.7 \text{ mm}.$$

Da dobimo podobo v zmanjšani obliki, delimo količnik še s 50,000,000, ali kar je še krajše, pomnožimo sinus z merilom ter dobimo števec s produktom.

$$3. AS - BS = 110.2 - 65.7 = 44.5 \text{ mm} \\ 65^\circ - 45^\circ = 20^\circ = 44.5 \text{ mm} \\ 1^\circ = 2.22 \text{ mm} \\ 5^\circ = 11.1 \text{ mm}$$

Kakor smo vzeli po 5° širinskih stopinj, vzeti nam je tudi po 5° daljinskih stopinj λ , ki so krajše, kakor širinske. Razlika med širinskimi in daljinskimi stopinjami je tim večja, čim bliže so tečajema.



Pod. 30.

Šestilo = 110.2 mm.

$$4. \lambda' = 5^0 \cdot \sin 55^0 = 0.81915 \times 5^0 = 4^0 5' 45''.$$

$$5. \varphi = AS \times \sin \lambda' \quad \left| \quad \varphi' = BS \times \sin \lambda' \right.$$

$$\varphi = 110.2 \times 4^0 5' 45'' \quad \left| \quad \varphi' = 65.9 \times 4^0 5' 45'' \right.$$

Da se logaritmom sploh izognemo, opustimo obrazec 4. in 5. ter si pomagamo na drug način.

Vzporednik med skrajnim in srednim vzporednikom proti jugu (45^0 — 55^0), ki se vjema s kroglo, je 50^0 ; daljinske stopinje λ tega vzporednika zračunimo po lestvici I. str. 13. ter zvežemo posamezne točke z vrhom S (pod. 30).

Daljinske stopinje:

φ	λ						
	1^0	5^0					
50^0	$71.6870 \times 0.02 = 1.43374 \text{ mm}$						
λ							
10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0	45^0
14.3	21.5	28.7	35.8	43.0	50.2	57.4	64.6

V tej osnovi se rišejo države in kronovine.

Španija.

Merilo = 1 : 40,000.000

1 km = 0.025 mm

$1^0 = 2.775 \text{ mm}$

$2^0 = 5.5 \text{ mm}$

AS = 200 mm

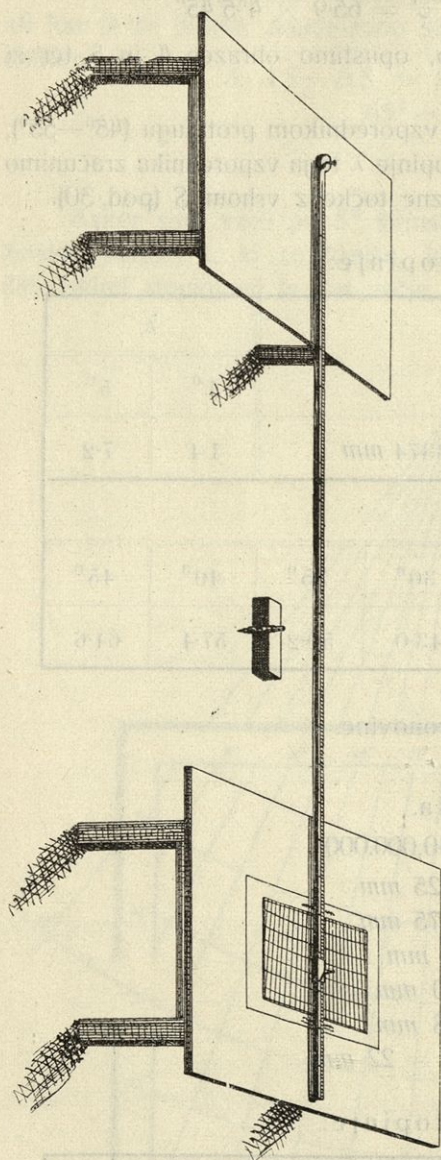
BS = 178 mm

AS—BS = $8^0 = 22 \text{ mm}$

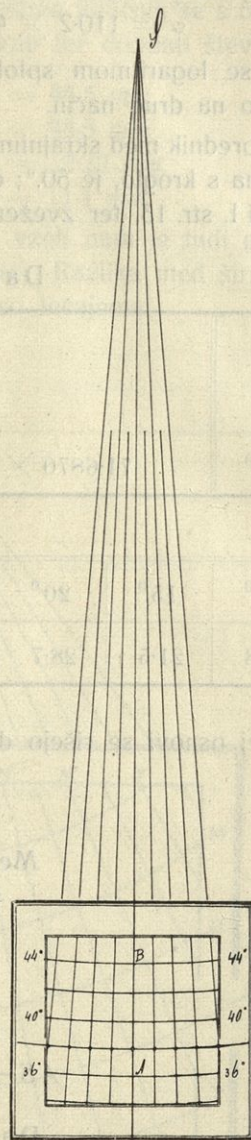
Daljinske stopinje:

φ	λ				
	2^0	4^0	6^0	8^0	10^0
38^0	$87.8219 \times 0.025 = 2.1953 \text{ mm}$				
	4.4	8.8	13.2	17.6	22.0

Ako je podoba nekoliko večja, nam navadno šestilo ne zadostuje. Poseči nam je tedaj po šestilu na palico. Tako palico do 4-2 m nam lahko vreže vsak mizar; isto pričvrstimo na eno mizo, na drugo pa papir, na kateri hočemo risati.



Pod. 31.



Pod. 32.

Na palici se premika gori in doli oklep iz medí, katerega lahko z vijakom pričvrstimo na njo pri vsaki točki. Na oklep pritrjen je mali obroček, v katerega vtikamo svinčnik ali risalno pero (pod. 31 in 32). Namesto šestila na palico nam lahko služi tudi vrstica, katera pa radi prožnosti ni natančna.

Kadar je podoba tako velika, da nam šestilo na palico tudi več ne zadostuje, tedaj se nam je posluževati še tretjega pripomočka.

Prosta geometrija nas uči, da se s 3 točkami, ki niso v ravni črti med seboj, vsak krog natanko določi. Za izgled nam bodi zopet Rusija.

$$\text{Merilo} = 1 : 50,000.000.$$

$$1. AS = \frac{r \times \cos 45^\circ}{\sin 55^\circ \times 50,000.000} = \frac{6370 \times 0.70711}{0.81915 \times 50,000.000} = 110.2 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 65^\circ}{\sin 55^\circ \times 50,000.000} = \frac{6370 \times 0.42262}{0.81915 \times 50,000.000} = 65.7 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 110.2 - 65.7 = 44.5 \text{ mm}$$

$$65^\circ - 45^\circ = 20^\circ = 44.5 \text{ mm}$$

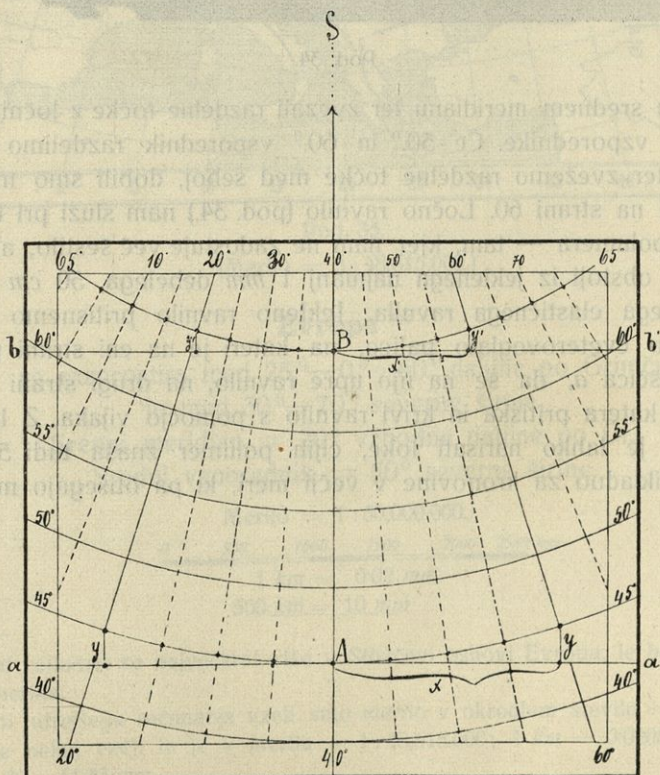
$$5^\circ = 11.125 \text{ mm}$$

$$\lambda = 5^\circ; \lambda' = \lambda \times \sin \frac{1}{2}(\varphi + \varphi').$$

$$4. \lambda' = 5^\circ \times \sin 55^\circ = 5^\circ \times 0.81915 = 4^\circ 5' 45''$$

$$4 \lambda' = 20^\circ \times \sin 55^\circ = 20^\circ \times 0.81915 = 16^\circ 23'$$

$$5. \begin{array}{l} x = AS \times \sin \lambda' \\ y = x \tan \frac{1}{2} \lambda' \end{array} \quad \begin{array}{l} x' = BS \times \sin \lambda' \\ y' = x' \tan \frac{1}{2} \lambda' \end{array}$$



Pod. 33.

$$\text{Za } 45^{\circ}: x = 40^{\circ} - 60^{\circ} = 110.2 \times \sin 16^{\circ} 23' = 110.2 \times 0.282 = 31.08 \text{ mm}$$

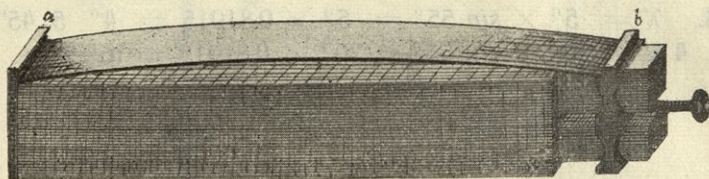
$$y = 31.08 \tan 8^{\circ} 11' 30'' = 31.08 \times 0.14395 = 4.5 \text{ mm}$$

$$\text{Za } 65^{\circ}: x' = 40^{\circ} - 60^{\circ} = 65.7 \times \sin 16^{\circ} 23' = 65.7 \times 0.282 = 18.5274 \text{ mm}$$

$$y' = 18.5274 \times \tan 8^{\circ} 11' 30'' = 18.5274 \times 0.14395 = 2.67 \text{ mm}$$

Posluževati se nam je jednačbe 4. in 5. s pomočjo logaritmov. V sredi papirja potegnemo navpičnico. *A* bodi južna točka. Na isti odmerimo 4 krat po 11.1 mm, kar je 4 krat po 5 širinskih stopinj ter dobimo severni širinski krog *B*. Skozi točki *A* in *B* potegnemo vodoravnici *aa'* in *bb'*.

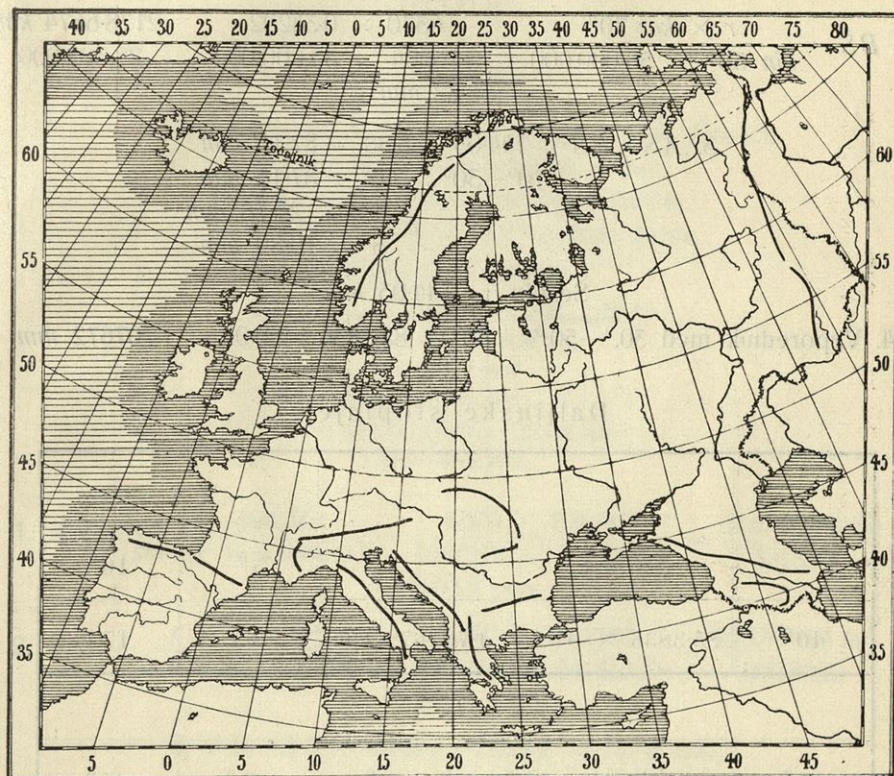
Za 45° poiščemo na *aa'* absciso *x* in njeno ordinato *y*; ravno tako poiščemo na *bb'* absciso *x'* in njeno ordinato *y'*. Na to zvežemo točke *yAy* in *y'By'* z ločnim ravnilom ter smo dobili tako oba skrajna vzporednika 45° in 65° . Zvežimo še točki *yy'*, pa smo dobili oba obmejna meridiana. Ako še obmejna meridiana razdelimo v 4 krat po 5° , kakor smo



Pod. 34.

storili to na srednem meridianu ter zvezali razdelne točke z ločnim merilom, dobili smo vzporednike. Če 50° in 60° vsporednik razdelimo s pomočjo lestvice I. ter zvežemo razdelne točke med seboj, dobili smo mrežo, ki je jednaka oni na strani 60. Ločno ravnilo (pod. 34.) nam služi pri krivih črtah različnega polumera — tam, kjer nam ne zadostuje več šestilo, ali šestilo na palico. Isto obstoji iz jeklenega najmanj 1 mm debelega, 50 cm dolgega in 2 cm širokega elastičnega ravnila. Jekleno ravnilo pritismo na leseno 50 cm dolgo čveterovoglato palico, na kateri je na eni strani pričvrščena jeklena ploščica *a*, da se na njo upre ravnilo, na drugi strani pa gibljiva ploščica *b*, katera pritiska in krivi ravnilo s pomočjo vijaka. Z ločnim ravnilom nam je lahko narisati loke, čijih polumer znaša tudi 50 m. To je posebno prikladno za kronovine v večji meri, ki pa obsegajo malo stopinj.

Evropa v Stožčevi osnovi.*



Pod. 35.

(Merilo = 1:48,615.000.)

Evropa **

se razprostira med 25° — 0° + 60° daljine po Griniču
in med 30° — 70° severne širine.

Sredni meridian = 20° vzhodne daljine po Gr.

Sredni vzporednik = 50° severne širine.

Merilo = 1:50,000.000.

0 500 1000 1500 2000 2500 km

1 km = 0.02 mm

500 km = 10 mm

* Med celinami se največkrat riše v Stožčevi osnovi Evropa, le bolj poredko še Severna Amerika.

** Radi hitrejšega računanja vzeli smo merilo v okroglem številu = 1:50,000.000; zemljekaz je nekaj večji in je v merilu = 1:48,615.000; 1 km = 0.02057 mm; 500 km 10.285 mm; 5° = 11.43 mm.

$$1. AS = \frac{r \times \cos 30^\circ}{\sin 50^\circ \times 50,000.000} = \frac{6370 \times 0.86603}{0.76604 \times 50,000.000} = \frac{5516.6111 \text{ km}}{38,302.000} \\ = 144.03 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 70^\circ}{\sin 50^\circ \times 50,000.000} = \frac{6370 \times 0.34202}{0.76604 \times 50,000.000} = \frac{2178.6674 \text{ km}}{28,302.000} \\ = 56.88 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 144.03 - 56.88 = 87.15 \text{ mm} \\ 70^\circ - 30^\circ = 40^\circ = 87.15 \text{ mm} \\ 1^\circ = 2.178 \text{ mm} \\ 5^\circ = 10.89 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 144.03 \text{ mm}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 30.^\circ - 50.^\circ = 40^\circ = 85.3836 \times 0.02 = 1.707672 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		5^0	10^0		
40^0	$85.3836 \times 0.02 = 1.707672 \text{ mm}$	8.5	17.1		
λ					
15^0	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0
25.6	34.2	42.7	51.2	59.8	68.3

1. Španija

se razprostira med $10^{\circ}-0^{\circ}+4^{\circ}$ daljine po Griniču

in med $36^{\circ}-44^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 3° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 40° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000,000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

50 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.2 = 22.224 \text{ mm}$

$2^{\circ} = 44.5 \text{ mm}$

$$1. AS = \frac{r \times \cos 36^{\circ}}{\sin 40^{\circ} \times 5,000,000} = \frac{6370 \times 0.80902}{0.64279 \times 5,000,000} = \frac{5153.4574 \text{ km}}{3213950} = 1603.5 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 44^{\circ}}{\sin 40^{\circ} \times 5,000,000} = \frac{6370 \times 0.71934}{0.64279 \times 5,000,000} = \frac{4582.1958 \text{ km}}{3213950} = 1425.7 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 1603.5 - 1425.7 = 177.8 \text{ mm}$$

$$44^{\circ} - 36^{\circ} = 8^{\circ} = 177.8 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 22.225 \text{ mm}$$

Šestilo = 1603.5 mm

$$4. \text{Vzporednik med } 36^{\circ}-40^{\circ} = 38^{\circ} = 87.8219 \text{ km} \times 0.2 = 17.56438 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		1°	2°				
38°	$87.8219 \times 0.2 = 17.56438 \text{ mm}$	17.6	35.1				
λ							
3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
52.7	70.3	87.8	105.4	123.0	140.5	158.1	175.6

2. Francosko

se razprostira med $6^{\circ}-0^{\circ}+10^{\circ}$ daljine po Griniču
in med $42^{\circ}-50^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 2° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 46° severne širine.

Merilo = 1:5,000.000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1.0 mm

50 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 42^{\circ}}{\sin 46^{\circ} \times 5,000,000} = \frac{6370 \times 0.74315}{0.71934 \times 5,000,000} = \frac{4733.8655 \text{ km}}{3566700} = 1316.17 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 50^{\circ}}{\sin 46^{\circ} \times 5,000,000} = \frac{6370 \times 0.64279}{0.71934 \times 5,000,000} = \frac{4094.5722 \text{ km}}{3596700} = 1138.4 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 1316.2 - 1138.4 = 177.8 \text{ mm}$$

$$50^{\circ} - 42^{\circ} = 8^{\circ} = 177.8 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 22.225 \text{ mm}$$

$$2^{\circ} = 44.5 \text{ mm}$$

$$\text{\text{Šestilo}} = 1316.2 \text{ mm}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 42^{\circ}-46^{\circ} = 44^{\circ} = 80.1965 \times 0.2 = 16.0353 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		1^0	2^0		
44^0	$80.1965 \times 0.2 = 16.0393 \text{ mm}$	16.0	32.0		
λ					
3^0	4^0	5^0	6^0	7^0	8^0
48.1	64.2	80.2	96.2	112.3	128.3

3. Italija

se razprostira med 6° — 20° vzhodne daljine po Griniču
in med 36° — 46° severne širine.

Sredni meridian = 13° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 41° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000.000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

50 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 36^{\circ}}{\sin 41^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.80902}{0.65506 \times 5,000.000} = \frac{5153.4574 \text{ km}}{3280300} = 1571 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 46^{\circ}}{\sin 41^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.69466}{0.65605 \times 5,000.000} = \frac{4424.9842 \text{ km}}{3280300} = 1349 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 1571 - 1349 = 222 \text{ mm}$$

$$46^{\circ} - 36^{\circ} = 10^{\circ} = 222 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 22.2 \text{ mm}$$

Šestilo = 1571 mm

$$4. \text{Vzporednik med } 36^{\circ} - 41^{\circ} = 38^{\circ} = 87.8219 \times 0.2 = 17.56438 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		1^0	2^0		
38^0	$87.8219 \times 0.2 = 17.56438 \text{ mm}$	17.6	35.1		
λ					
3^0	4^0	5^0	6^0	7^0	8^0
52.7	70.3	87.8	105.4	123	140.5

4. Balkan

se razprostira med 16° — 28° vzhodne daljine po Griniču
in med 36° — 44° severne širine.

Sredni meridian = 21° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 40° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000.000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

50 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 36^{\circ}}{\sin 40^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.80902}{0.64279 \times 5,000.000} = \frac{5163.4574 \text{ km}}{3213950} = 1603.5 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 44^{\circ}}{\sin 40^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.71934}{0.64279 \times 5,000.000} = \frac{4582.1958 \text{ km}}{3213950} = 1425.7 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 1603.5 - 1425.7 = 177.8 \text{ mm}$$

$$44^{\circ} - 36^{\circ} = 8^{\circ} = 177.8 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 22.225 \text{ mm}$$

Šestilo = 1603.4 mm

$$4. \text{Vzporednik med } 36^{\circ}\text{—}40^{\circ} = 38^{\circ} = 87.8219 \times 0.2 = 17.56438 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		1^0	2^0		
38^0	$87.8219 \times 0.2 = 17.56438 \text{ mm}$	17.6	35.1		
λ					
3^0	4^0	5^0	6^0	7^0	8^0
52.7	70.3	87.8	105.4	123.0	140.5

5. Velika Britanija

se razprostira med $12.^{\circ} - 0.^{\circ} + 6.^{\circ}$ daljine po Griniču
in med $50.^{\circ} - 60.^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 4° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 55° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000.000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

5 km = 1 mm

50 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 50^{\circ}}{\sin 55^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.64279}{0.81915 \times 5,000.000} = \frac{4094.5723 \text{ km}}{4095750} = 999.7 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 60^{\circ}}{\sin 55^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.50000}{0.81915 \times 5,000.000} = \frac{3185 \text{ km}}{4095750} = 777.7 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 999.7 - 777.7 = 222 \text{ mm}$$

$$60^{\circ} - 50^{\circ} = 10^{\circ} = 222 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 22.2 \text{ mm}$$

Šestilo = 999.7 mm.

$$4. \text{Vzporednik med } 50.^{\circ} - 55.^{\circ} = 52^{\circ} 30' = 67.9019 \times 0.2 = 13.58038 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		1°	2°			
$52^{\circ} 30'$	$67.9019 \times 0.2 = 13.58038 \text{ mm}$	13.6	27.2			
λ						
3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°
40.7	54.3	67.9	81.5	95.0	108.6	121.8

6. Skandinavija

se razprostira med 4° — 28° vzhodne daljine po Griniču
in med 54° — 70° severne širine.

Sredni meridian = 14° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 62° severne širine.

6. Merilo = 1 : 7,500.000

0 150 300 450 km

1 km = 0.13 mm

100 km = 13.3 mm

150 km = 20 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 54^{\circ}}{\sin 62^{\circ} \times 7,500.009} = \frac{6370 \times 0.58779}{0.88295 \times 7,500.000} = \frac{3744.2223 \text{ km}}{6622125} = 565.4 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 70^{\circ}}{\sin 62^{\circ} \times 7,500.000} = \frac{6370 \times 0.34202}{0.88205 \times 7,500.000} = \frac{2178.6674 \text{ km}}{6622125} = 329 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 565.4 - 329 = 236.4 \text{ mm}$$

$$70^{\circ} - 54^{\circ} = 16^{\circ} = 236.4 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 14.8 \text{ mm}$$

Šestilo = 565.4 mm

$$4. \text{Vzporednik med } 54^{\circ} - 62^{\circ} = 58^{\circ} = 59.1256 \times 0.13 = 7.8834 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		1^0	2^0		
58^0	$59.1256 \times 0.1\dot{3} = 7.8803 \text{ mm}$	7.9	15.8		
λ					
3^0	4^0	5^0	6^0	7^0	8^0
23.7	31.5	39.4	47.3	55.2	63.0

7. Dansko

se razprostira med $7^{\circ} - 13^{\circ}$ vzhodne daljine po Griniču
in med $54^{\circ} - 58^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 10° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 56° severne širine.

Merilo = 1 : 2,500.000

0 30 60 90 120 150 km

1 km = 0.4 mm

10 km = 4 mm

30 km = 12 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 54^{\circ}}{\sin 56^{\circ} \times 2,500.000} = \frac{6370 \times 0.58779}{0.82902 \times 2,500.000} = \frac{3744.2223 \text{ km}}{2072550} = 1806.2 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 58^{\circ}}{\sin 56^{\circ} \times 2,500.000} = \frac{6370 \times 0.52992}{0.82902 \times 2,500.000} = \frac{3375.5904 \text{ km}}{2072550} = 1628.7 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 1806.2 - 1628.7 = 177.5 \text{ mm}$$

$$58^{\circ} - 54^{\circ} = 4^{\circ} = 177.5 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 44.4 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 1806.2 \text{ mm}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 54^{\circ} - 56^{\circ} = 55^{\circ} = 63.9863 \times 0.4 = 25.59452 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		1°	2°	3°	4°	5°
55°	$63.9863 \times 0.4 = 25.59452 \text{ mm}$	25.6	51.2	76.8	102.4	128.0

8. Islandija

se razprostira med 13° — 25° zapadne daljine po Griniču
in med 63° — 67° severne širine.

Sredni meridian = 19° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 65° severne širine.

Merilo = 1 : 8,000.000

0 100 200 300 400 500 km

1 km = 0.125 mm

100 km = 12.5 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 63^{\circ}}{\sin 65^{\circ} \times 8,000.000} = \frac{6370 \times 0.45399}{0.90631 \times 8,000.000} = \frac{2891.9163 \text{ km}}{7250480} = 398.9 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 67^{\circ}}{\sin 65^{\circ} \times 8,000.000} = \frac{6370 \times 0.39073}{0.90631 \times 8,000.000} = \frac{2488.9501 \text{ km}}{7250480} = 343.3 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 398.9 - 343.3 = 55.6 \text{ mm}$$

$$67^{\circ} - 63^{\circ} = 4^{\circ} = 55.6 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 13.9 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 398.9 \text{ mm}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 63^{\circ} - 65^{\circ} = 64^{\circ} = 48.9257 \times 0.125 = 6.1157 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		1°	2°		
64°	$48.9257 \times 0.125 = 6.1157 \text{ mm}$	6.1	12.2		
λ					
3°	4°	5°	6°	7°	8°
18.3	24.5	30.6	36.7	42.8	48.9

9. a) Avstrija

se razprostira med 9° — 27° vzhodne daljine po Griniču
in med 42° — 51° severne širine.

Sredni meridian = 18° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 46° severne širine.

Merilo = 1 : 4,000.000

0 40 80 120 160 200 km

1 km = 0.25 mm

100 km = 25 mm

40 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 42^{\circ}}{\sin 46^{\circ} \times 4,000.000} = \frac{6370 \times 0.74315}{0.71934 \times 4,000.000} = \frac{4733.8655 \text{ km}}{2877360} = 1645.2 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 50^{\circ}}{\sin 46^{\circ} \times 4,000.000} = \frac{6370 \times 0.64279}{0.71934 \times 4,000.000} = \frac{4094.5723 \text{ km}}{2877360} = 1423.03 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 1645.2 - 1423.03 = 222.23 \text{ mm}$$

$$50^{\circ} - 42^{\circ} = 8^{\circ} = 222.23 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 27.78 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 1645.2 \text{ mm}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 46^{\circ} - 42^{\circ} = 44^{\circ} = 80.1965 \times 0.25 = 20.0491 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ				
		1^0	2^0			
44^0	$80.1965 \times 0.25 = 20.0491 \text{ mm}$	20.0	40.1			
λ						
3^0	4^0	5^0	6^0	7^0	8^0	9^0
60.1	80.2	100.2	120.3	140.3	160.4	180.5

Naredi Avstrijo: b) v merilu = 1 : 5,000.000; c) v merilu = 1 : 2,500.000.

10. Švica

se razprostira med 6° — 10° vzhodne daljine po Griniču
in med $45^{\circ}30'$ — $47^{\circ}30'$ severne širine.

Sredni meridian = 8° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $46^{\circ}30'$ severne širine.

Merilo = 1 : 1,250.000

0 15 30 45 60 75 km

1 km = 0.8 mm

5 km = 4 mm

10 km = 8 mm

15 km = 12 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 45^{\circ}30'}{\sin 46^{\circ}30' \times 1,250.000} = \frac{6370 \times 0.70091}{0.72537 \times 1,250.000} = \frac{4464.7967 \text{ km}}{9,067.125} = 4924.1 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 47^{\circ}30'}{\sin 46^{\circ}30' \times 1,250.000} = \frac{6370 \times 0.67559}{0.72537 \times 1,250.000} = \frac{4303.5083 \text{ km}}{9,067.125} = 4746.4 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 4924.1 - 4746.1 = 177.7 \text{ mm}$$

$$47^{\circ}30' - 45^{\circ}30' = 2^{\circ} = 177.7 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 88.8 \text{ mm}$$

$$30' = 44.4 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 4924.1 \text{ mm}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 45^{\circ}30' - 46^{\circ}30' = 46^{\circ} = 77.4539 \times 0.8 = 61.96312 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ			
		30'	1 ^o	30'	2 ^o
46 ^o	$77.4539 \times 0.8 = 61.96312 \text{ mm}$	31	62	93	124

11. Holandija

se razprostira med 2° — 8° vzhodne daljine po Griniču
in med 49° — 54° severne širine.

Sredni meridian = 5° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $51^{\circ}30'$ severne širine.

Merilo: 1 : 2,500.000

0 30 60 90 120 150 km

1 km = 0.4 mm

10 km = 4 mm

20 km = 8 mm

30 km = 12 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 49^{\circ}}{\sin 51^{\circ}30' \times 2,500.000} = \frac{6370 \times 0.65606}{0.78261 \times 2,500.000} = \frac{4179.1022 \text{ km}}{1956525} = 2136 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 54^{\circ}}{\sin 55^{\circ} \times 2,500.000} = \frac{6370 \times 0.58779}{0.78261 \times 2,500.000} = \frac{3744.2223 \text{ km}}{1956525} = 1913.8 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 2136 - 1913.8 = 222.2 \text{ mm}$$

$$54^{\circ} - 49^{\circ} = 5^{\circ} = 222.2 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 44.4 \text{ mm}$$

Šestilo = 2136 mm.

$$4. \text{Vzporednik med } 49^{\circ} - 51^{\circ}30' = 50^{\circ} = 71.687 \times 0.4 = 28.6748 \text{ mm}$$

Daljsinske stopinje:

φ		λ			
		1°	2°	3°	4°
50°	$71.687 \times 0.4 = 28.6748$	28.7	57.3	86.0	114.7

12. Nemčija

se razprostira med 6° — 23° vzhodne daljine po Griniču
in med 48° — 56° severne širine.

Sredni meridian = 14° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 52° severne širine.

Merilo = 1 : 5,000.000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.2 mm

10 km = 2 mm

50 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 48^{\circ}}{\sin 52^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.66913}{0.78801 \times 5,000.000} = \frac{4261.3581 \text{ km}}{3940050} = 1081.6 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 56^{\circ}}{\sin 52^{\circ} \times 5,000.000} = \frac{6370 \times 0.55919}{0.78801 \times 5,000.000} = \frac{3562.0403 \text{ km}}{3940050} = 904 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 1081.6 - 904 = 177.6 \text{ mm}$$

$$56^{\circ} - 48^{\circ} = 8^{\circ} = 177.6 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 22.2 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 1081.6 \text{ mm}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 48^{\circ} - 50^{\circ} = 50^{\circ} = 71.687 \times 0.2 = 14.3374 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		1^0	2^0				
50^0	$\overset{\bullet}{71.687} \times 0.2 = 14.3374 \text{ mm}$	14.3	28.7				
λ							
3^0	4^0	5^0	6^0	7^0	8^0	9^0	10^0
43.0	57.3	71.7	86.0	100.4	114.7	129.0	143.4

Naredi Nemčijo: b) v merilu = 1 : 4,000.000.

13. a) Rusija

se razprostira med 15° — 65° vzhodne daljine po Griniču
in med 40° — 70° severne širine.

Sredni meridian = 40° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 55° severne širine.

Merilo = 1 : 16,000.000

0 160 320 480 640 800 km

1 km = 0.0625 mm

100 km = 6.25 mm

160 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 40^{\circ}}{\sin 55^{\circ} \times 16,000.000} = \frac{6370 \times 0.76604}{0.81915 \times 16,000.000} = \frac{4879.6748 \text{ km}}{13106400} = 372.3 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 70^{\circ}}{\sin 55^{\circ} \times 16,000.000} = \frac{6370 \times 0.34202}{0.81915 \times 16,000.000} = \frac{2178.6674 \text{ km}}{13106400} = 164.2 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 372.3 - 164.2 = 208.1 \text{ mm}$$

$$70^{\circ} - 40^{\circ} = 30^{\circ} = 208.1 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 6.937 \text{ mm}$$

$$5^{\circ} = 34.685 \text{ mm}$$

Šestilo = 372.3 mm

$$4. \text{Vzporednik med } 40^{\circ}\text{—}55^{\circ} = 47^{\circ} = 76.0468 \times 0.0625 = 4.752925 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		5°	10°	15°	20°	25°	30°
47°	$76.0468 \times 0.0625 = 4.752625 \text{ mm}$	23.8	47.5	71.3	95.1	118.8	142.6

14. b) Rusija.

Merilo = 1 : 8,000,000

1 km = 0.125 mm

8 km = 1 mm

80 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 40^\circ}{\sin 55^\circ \times 8,000,000} = \frac{6370 \times 0.76604}{0.81815 \times 8,000,000} = \frac{4879.6748 \text{ km}}{6553200} = 744.6 \text{ mm}^*$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 70^\circ}{\sin 55^\circ \times 8,000,000} = \frac{6370 \times 0.34202}{0.81915 \times 8,000,000} = \frac{2178.6674 \text{ km}}{6553200} = 332.5 \text{ mm}^*$$

$$3. AS - BS = 744.6 - 332.5 = 412.1 \text{ mm}$$

$$70^\circ - 40^\circ = 30^\circ = 412.1 \text{ mm}$$

$$1^\circ = 13.74 \text{ mm}$$

$$2_0 = 27.48 \text{ mm}$$

Šestilo = 744.6 mm

$$4. \text{Vzporednik med } 40.0^\circ - 55.0^\circ = 47^\circ = 76.0468 \times 0.125 = 9.50585 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ	λ						
	2^0	4^0					
47^0	$76.0468 \times 0.125 = 9.50585 \text{ mm}$	$19.0 \quad 38.0$					
λ							
6^0	8^0	10^0	12^0	14^0	16^0	18^0	20^0
57.0	76.0	95.1	114.1	133.1	152.1	171.1	190.1

Naredi Rusijo: c) v merilu = 1 : 4,000,000.

* Primerjaje Bessel-novo lestvico, II. str. 15. in 16 znaša od $40.0^\circ - 70.0^\circ$ poprečno $1^\circ = 111.302 \text{ km}$ ali v gornjem merilu = 13.914 mm in visokost karte = 417.42 mm , a ne 312.1 mm . Vzrok tej razliki je zemeljska naploskanost.

15. Palestina*

se razprostira med 34° — 36° vzhodne daljine po Griniču
in med $31^{\circ}30'$ — $33^{\circ}30'$ severne širine.

Sredni meridian = 35° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = $32^{\circ}30'$ severne širine.

Merilo = 1 : 1,000.000

0 10 20 30 40 50 km

1 km = 1 mm

10 km = 10 mm

$$1. AS = \frac{r \times \cos 31^{\circ}30'}{\sin 32^{\circ}30' \times 1,000,000} = \frac{6370 \times 0.85264}{0.53730 \times 1,000,000} = \frac{5431.3168 \text{ km}}{537300} \\ = 10108.5 \text{ mm}$$

$$2. BS = \frac{r \times \cos 33^{\circ}30'}{\sin 32^{\circ}30' \times 1,000,000} = \frac{6370 \times 0.83389}{0.53730 \times 1,000,000} = \frac{5311.8793 \text{ km}}{537300} \\ = 9886.2 \text{ mm}$$

$$3. AS - BS = 10108.5 - 9886.2 = 222.3 \text{ mm}$$

$$33^{\circ}30' - 31^{\circ}30' = 2^{\circ} = 222.3 \text{ mm}$$

$$1^{\circ} = 111.1 \text{ mm}$$

$$20' = 37 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 10108.5 \text{ mm}^{**}$$

$$4. \text{Vzporednik med } 31^{\circ}30' - 32^{\circ}30' = 32^{\circ} = 94.4819 \times 1 = 94.4819 \text{ mm}$$

Daljinske stopinje:

φ		λ					
		20'	40'	1°	1°20'	1°40'	2°
32°	$94.4819 \times 1 = 94.4819 \text{ mm}$	31.5	63.0	94.5	126.0	157.5	189.0

* Glej Sanson - Flemstidtovo osnovo str. 42.

** Mesto šestila na palico nam lahko služi v to svrhu na cm razdeljen trak iz jekla radi svoje prožnosti, kateri se dobi v vsaki trgovini za železnino.

D

Bonnova osnova.

Ta osnova se je bila skoraj popolnoma pozabila, ko se je začelo znanstvo na zemljepisnem polju zopet razvijati, katero so vzbudila odkritja Špancev in Portugalcev.

Bernard Sýlva je leta 1507 v Benetkah poskrbel novo izdanje Ptolomejeve geografije; pri tem delu je razširil Ptolomejevo mrežo tako, da je mogel v njo vpisati nova odkritja. Celi način te mreže so v marsičem spremenili: Peter Apianus, rojen leta 1495. pri Lejsniku na Saskem, umrl l. 1552. v Ingolstadt; Oroncij Finäus (1494—1532) in drugi, tako, da je slednjič nastala projekcija, ki se imenuje po francoskem geografu Rigobertu Bónne (1727—1795) Bonnova, ker je isti l. 1752. posebno pojasnil njene bitstvene prednosti. Te se izražajo v sledečih izrekih:

1. Vzporedniki so koncentrični krogi.
2. Sredni meridian je ravna črta, ki reže vse vzporednike pravokotno.
3. Skupno središče vseh vzporednikov (idealni tečaj) leži v točki, v kateri se sečeta sredni meridian in tangenta srednega vzporednika.
4. Odseki posameznih vzporednikov na srednem meridianu so v razmerju jednaki pravim meridianovim odsekom na krogli.
5. Posamezne stopinje na različnih vzporednikih so tako velike, kakor na krogli in meridiani so razun srednega, vsi krive črte.
6. Ob srednem meridianu so oblike pravilne, proti jugovzhodu in jugozapadu pa vedno bolj zategnjene.

V tej osnovi se navadno rišejo: Evropa, Severna Amerika in Azija. Za izgled si vzemimo Azijo v merilu = 1:111,120.000.

1. a) Azija

se razprostira med 30° — 180° vzhodne daljine po Griniču
in med 0° — 80° severne širine.

Sredni meridian = 90° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 40° severne širine.

Merilo = 1:111,120.000.

0 1000 2000 3000 4000 5000 km

1 km = 0.009 mm

100 km = 0.9 mm

1000 km = 9 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.009 = 1 \text{ mm}$; $10^{\circ} = 111.12 \times 0.009 \times 10 = 10 \text{ mm}$.

Zemeljski polumer = $r = 6370 \text{ km}$; kotangenta $40^\circ = 1.19185$

S = središče idealnega tečaja.

SC = tangenta srednega vzporednika.

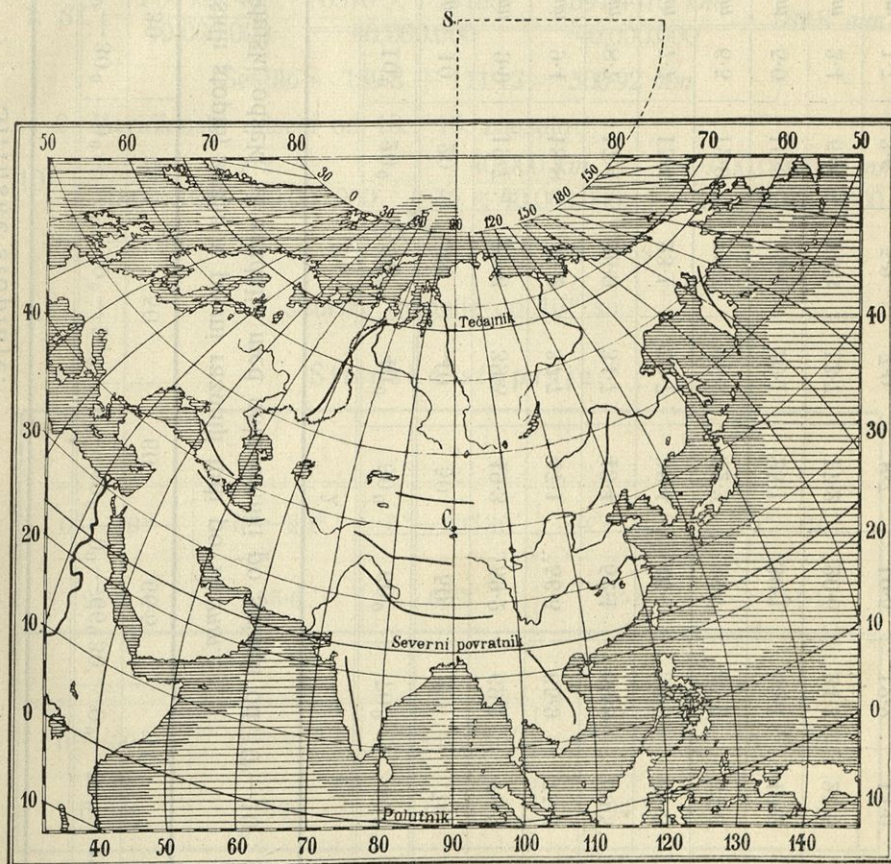
$$1. SC = \frac{r \times \cotang 40^\circ}{111,120.000} = \frac{6370 \times 1.19185}{111,120.000} = 68.3 \text{ mm}$$

$$40^\circ \text{ širinskih stopinj} = 10 \times 4 = 40 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 68.3 + 40 = 108.3 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki od $10^\circ - 10^\circ$ znašajo:

$$\begin{aligned} 10^\circ &= \frac{2 r \pi}{(360:10) \times 111,120.000} = \frac{40000 \text{ km}}{36 \times 111,120.000} = \frac{40.000.000.000 \text{ mm}}{36 \times 111,110.000} \\ &= \frac{1.000.000}{9 \times 11112} = \frac{1.000.000}{100008} = 10 \text{ mm} \end{aligned}$$



Pod. 39.

Azija v Bonnovi osnovi.

(Merilo = 1 : 111,120.000).

Širinske stopinje:

φ									
$0^{\circ}-10^{\circ}$	$0^{\circ}-20^{\circ}$	$0^{\circ}-23^{\circ} 30'$	$0^{\circ}-30^{\circ}$	$0^{\circ}-40^{\circ}$	$0^{\circ}-50^{\circ}$	$0^{\circ}-60^{\circ}$	$0^{\circ}-66^{\circ} 30'$	$0^{\circ}-70^{\circ}$	$0^{\circ}-80^{\circ}$
10	20	23.5	30	40	50	60	66.5	70	80

3. 10° polutniških stopinj znaša v premni razdalji tudi po 10 *mm*.

4. Potem se zračunajo vzporedniški odseki ali razdalje med poldnevniki po širinah od $10^{\circ}-10^{\circ}$:

φ		λ									
		10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	
0°	$111.3066 \times 0.009 \times 10 = 10.0 \text{ mm}$	10	20	30	40	50	50	60	70	80	
10°	$109.6266 \times 0.009 \times 10 = 9.8664 \text{ mm}$	9.9	19.7	29.6	39.5	49.3	59.2	69.1	78.9	88.8	
20°	$104.6348 \times 0.009 \times 10 = 9.4171 \text{ mm}$	9.4	18.8	28.2	37.7	47.1	56.5	65.9	75.3	84.8	
30°	$96.4748 \times 0.009 \times 10 = 8.6827 \text{ mm}$	8.7	17.4	26.0	34.7	43.4	52.1	60.8	69.5	78.1	
40°	$85.3836 \times 0.009 \times 10 = 7.6845 \text{ mm}$	7.7	15.4	23.1	30.7	38.4	46.1	53.8	61.5	69.2	
50°	$71.6870 \times 0.009 \times 10 = 6.4518 \text{ mm}$	6.5	12.9	19.4	25.8	32.3	38.7	45.2	51.6	58.1	
60°	$55.7931 \times 0.009 \times 10 = 5.0214 \text{ mm}$	5.0	10.0	15.1	20.1	25.1	30.1	35.1	40.2	45.2	
70°	$38.1818 \times 0.009 \times 10 = 3.4364 \text{ mm}$	3.4	6.9	10.3	13.7	17.2	20.6	24.1	27.5	30.9	
80°	$19.3910 \times 0.009 \times 10 = 1.7452 \text{ mm}$	1.7	3.6	5.2	7.0	8.7	10.5	12.2	14.0	15.9	

2. b) Azija

se razprostira med 30° — 180° vzhodne daljine po Griniču
in med 0° — 80° severne širine.

Sredni meridian = 110° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 40° severne širine.

Merilo = 1:40,000.000

0 400 800 1200 1600 2000 km

1 km = 0.025 mm

100 km = 2.5 mm

400 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.025 = 2.778 \text{ mm}$

$10^{\circ} = 2.778 \times 10 = 27.78 \text{ mm}$

$40^{\circ} = 27.78 \times 4 = 111.12 \text{ mm}$

$$1. SC = \frac{r \times \cot 40^{\circ}}{40,000.000} = \frac{6370 \times 1.19185}{40,000.000} = \frac{7591.4476 \text{ km}}{40,000.000} = 189.8 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 189.8 + 111.12 = 300.92 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki od 10° — 10° znašajo:

$$\begin{aligned} 10^{\circ} &= \frac{2 r \pi}{(360 : 10) \times 40,000.000} = \frac{40.000 \text{ km}}{36 \times 40,000.000} = \frac{40.000.000.000 \text{ mm}}{36 \times 40,000.000} \\ &= \frac{1000}{36} = 27.78 \text{ mm} \end{aligned}$$

širinske razdalje po 10° so:

Širinske stopinje:

φ				
0° — 10°	0° — 20°	0° — $23^{\circ} 30'$	0° — 30°	0° — 40°
27.8	55.6	65.3	83.3	111.1
φ				
0° — 50°	0° — 60°	0° — $66^{\circ} 30'$	0° — 70°	0° — 80°
138.9	166.7	184.7	194.5	222.2

3. 10 polutniških stopinj znaša v premi raztezi tudi 27.78 mm.

4. Potem se zračunajo vzporedniški odseki ali daljinske razdalje po 10° :

Daljinske stopinje:

φ		λ									
		10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
10°	109.626 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 27.40665 mm	27.4	54.8	72.2	109.6	137.0	164.4	191.8	219.3		
20°	104.6348 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 26.1587 mm	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8	157.0	183.1	209.3		
30°	96.4748 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 24.1187 mm	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7	168.8	192.9	217.0	
40°	85.3836 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 21.3459 mm	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7	128.1	149.4	170.8	192.1	
50°	71.6870 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 17.92175 mm	17.9	35.8	53.8	71.7	89.6	107.5	125.5	143.4	161.3	
60°	55.7931 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 13.94828 mm	13.95	27.8	41.8	55.8	69.7	83.7	97.5	111.6	125.5	139.5
70°	38.1818 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 9.54545 mm	9.5	19.1	28.6	38.2	47.7	57.3	66.8	76.4	85.9	95.5
80°	19.391 $\times$ 0.025 $\times$ 10 = 4.8478 mm	4.8	9.7	14.5	19.4	24.2	29.1	32.9	38.8	43.6	

c) Azija v merilu = 1:20,000,000.

d) Azija v merilu = 1:8,000,000.

e) Azija v merilu = 1:5,000,000.

3. a) Prednja Azija

se razprostira med 30° — 70° vzhodne daljine po Griniču
in med 25° — 45° severne širine.

Sredni meridian = 50° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 35° severne širine.

Merilo = 1 : 15,500.000

0 150 300 450 600 750 km

1 km = 0.06 mm

100 km = 6.6 mm

200 km = 13.3 mm

150 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.06 = 7.4086 \text{ mm}$

$$1. SC = \frac{r + \cot 35^{\circ}}{15,000.000} = \frac{6370 \times 1.42815}{15,000.000} = \frac{9097.3155 \text{ km}}{15,000.000} = 606.5 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 606.5 + 74.1 = 680.6 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki od 5° — 5° so:

$$5^{\circ} = \frac{40.000.000.000 \text{ mm}}{72 \times 15,000.000} = \frac{8000}{72 \times 3} = \frac{1000}{9 \times 3} = \frac{1000}{27} = 37 \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ						
20° — $23^{\circ} 30'$	20° — 25°	20° — 30°	20° — 35°	20° — 40°	20° — 45°	20° — 50°
25.8	37.0	74.1	111.1	148.1	185.2	222.2

3. 5 polutniških stopinj znaša v premi raztezi tudi 37 mm

4. Zračunajo se vzporedniški odseki ali daljinske razdalje od 5° — 5° :

φ		λ					
		5°	10°	15°	20°	25°	30°
20°	$104.6343 \times 0.06 \times 5 = 34.87827 \text{ mm}$	34.9	69.8	104.6	139.5	174.4	209.3
25°	$100.9382 \times 0.06 \times 5 = 33.6460 \text{ mm}$	33.6	67.3	100.9	134.6	168.2	201.9
30°	$96.4748 \times 0.06 \times 5 = 32.1583 \text{ mm}$	32.2	64.3	96.5	128.6	160.8	193.0
35°	$91.2773 \times 0.06 \times 5 = 30.4258 \text{ mm}$	30.4	60.8	91.3	121.7	152.1	182.6
40°	$85.3836 \times 0.06 \times 5 = 28.4612 \text{ mm}$	28.5	57.0	85.4	113.8	142.3	170.8
45°	$78.8373 \times 0.06 \times 5 = 26.2790 \text{ mm}$	26.3	52.6	78.8	105.1	131.4	157.7
50°	$71.6870 \times 0.06 \times 5 = 23.8957 \text{ mm}$	23.9	47.8	71.7	95.6	119.5	143.5

4. b) Prednja Azija.

Merilo = 1 : 10,000.000 (Andree)

0	100	200	300	400	500 km
---	-----	-----	-----	-----	--------

$$1 \text{ km} = 0.1 \text{ mm}$$

$$100 \text{ km} = 10 \text{ mm}$$

$$1^\circ = 111.12 \times 0.1 = 11.1 \text{ mm}$$

$$1. \text{ SC} = \frac{r \times \cot 35^\circ}{10,000.000} = \frac{6370 \times 1.42815}{10,000.000} = \frac{9097.3155 \text{ km}}{10,000.000} = 909.7 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 909.7 + 111.1 = 1020.8 \text{ mm.}$$

2. Meridianski odseki od 5° — 5° so:

$$5^\circ = \frac{40.000,000.000 \text{ mm}}{72 \times 10,000.000} = \frac{4000}{72} = \frac{500}{9} = 55.\dot{5} \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ						
20° — $23^\circ 30'$	20° — 25°	20° — 30°	20° — 35°	20° — 40°	20° — 45°	20° — 50°
38.9	55.5	111.1	166.7	222.2	277.8	333.4

3. Vzporedniški odseki od 5° — 5° so:

φ		λ						
		5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
20°	$104.6348 \times 0.1 \times 5 = 52.3174 \text{ mm}$	52.3	104.6	157.0	209.3	261.6	313.9	366.2
25°	$100.9382 \times 0.1 \times 5 = 50.4691 \text{ mm}$	50.5	100.9	151.4	201.9	252.3	302.8	353.3
30°	$96.4748 \times 0.1 \times 5 = 48.2374 \text{ mm}$	48.2	96.5	144.7	193.0	241.2	289.4	237.7
35°	$91.2773 \times 0.1 \times 5 = 45.63865 \text{ mm}$	45.6	91.3	136.9	182.6	228.2	273.8	319.5
40°	$85.3836 \times 0.1 \times 5 = 42.6918 \text{ mm}$	42.7	85.4	128.0	170.8	213.5	226.2	298.6
45°	$78.8373 \times 0.1 \times 5 = 39.41865 \text{ mm}$	39.4	78.8	118.3	157.7	197.1	236.5	276.0
50°	$71.6870 \times 0.1 \times 5 = 35.8435 \text{ mm}$	35.8	71.7	107.5	143.4	179.2	215.0	250.9

5. a) Evropa

se razprostira med $25^{\circ}-0^{\circ}+60^{\circ}$ daljine po Griniču
in med $30^{\circ}-70^{\circ}$ severne širine.

Sredni meridian = 20° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 50° severne širine.

Merilo = 1 : 20,000.000

0 200 400 600 800 1000 km

1 km = 0.05 mm

100 km = 5 mm

200 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.05 = 5.556 \text{ mm}$

$5^{\circ} = 5.556 \times 5 = 27.78 \text{ mm}$

$20^{\circ} = 5.556 \times 20 = 111.12 \text{ mm}$

$$1. SC = \frac{r \times \cot 50^{\circ}}{20,000.000} = \frac{6370 \times 0.8391}{20,000.000} = \frac{5315.067 \text{ km}}{20,000.000} = \frac{5315.067000 \text{ mm}}{20,000.000} = 265.7 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 265.7 + 111.12 = 376.8 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki *ad* $5^{\circ}-5^{\circ}$ znašajo:

$$5^{\circ} = \frac{2 r \pi}{(360 : 5) \times 20,000.000} = \frac{40.000 \text{ km}}{72 \times 20,000.000} = \frac{40.000.000.000 \text{ mm}}{72 \times 20,000.000} = \frac{2000}{72} = 27.78 \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ				
$30^{\circ}-35^{\circ}$	$30^{\circ}-40^{\circ}$	$30^{\circ}-45^{\circ}$	$30^{\circ}-50^{\circ}$	$30^{\circ}-55^{\circ}$
27.8	55.6	83.3	111.1	138.9
φ				
$30^{\circ}-60^{\circ}$	$30^{\circ}-65^{\circ}$	$30^{\circ}-66^{\circ} 30'$	$30^{\circ}-70^{\circ}$	—
166.7	194.5	202.8	222.2	—

3. 5 polutniških stopinj znaša tudi po 27.78 mm v premi raztezi.

4. Potem se zračunajo vzporedniški odseki ali daljinske razdalje od $5^{\circ}-5^{\circ}$.

Daljinske stopinje:

φ		λ									
		5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°
30°	96.4748 × 0.05 × 5 = 24.1187 mm	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7	168.8			
35°	91.2773 × 0.05 × 5 = 22.8183 mm	22.8	45.7	67.5	91.3	114.1	136.9	157.7			
40°	85.3836 × 0.05 × 5 = 21.3459 mm	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7	128.1	149.4			
45°	78.8373 × 0.05 × 5 = 19.7093 mm	19.7	39.4	59.1	78.8	98.5	118.3	138.0	157.7		
50°	71.6870 × 0.05 × 5 = 17.9217 mm	18.0	35.8	53.8	71.7	89.5	107.5	125.5	143.4		
55°	63.9863 × 0.05 × 5 = 15.9966 mm	16.0	32.0	48.0	64.0	80.0	96.0	112.0	128.0	144.0	
60°	55.7931 × 0.05 × 5 = 13.9483 mm	14.0	28.0	42.0	55.8	69.7	83.7	97.6	111.6	125.5	139.5
65°	47.1797 × 0.05 × 5 = 11.7924 mm	11.8	23.6	35.4	47.2	59.0	70.8	82.5	94.3	106.0	118.0
69° 30'	44.5068 × 0.05 × 5 = 11.1267 mm	11.1	22.3	33.4	44.5	55.6	66.8	77.9	89.0	100.1	111.3
70°	38.1818 × 0.05 × 5 = 9.5454 mm	9.5	19.0	28.6	38.2	47.7	57.3	66.8	76.4	86.0	95.5

b) Evropa v merilu = 1:8,000.000

c) Evropa v merilu = 1:5,000.000

6. Rusija

se razprostira med 15° — 65° vzhodne daljine po Griniču
in med 40° — 70° severne širine.

Sredni meridian = 40° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 55° severne širine.

Merilo = 1 : 15,000.000

0 150 300 450 600 750 km

1 km = 0.06 mm

100 km = 6.6 mm

150 km = 10 mm

1° = 7.40726 mm

15° = 111.11 mm

5° = 37.036 mm

$$1. SC = \frac{r \times \cot 55^{\circ}}{15,000.000} = \frac{6370 \times 0.67451}{15,000.000} = 286.4 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 286.4 + 111.1 = 397.5 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki *ad* 5° — 5° znašajo:

$$5^{\circ} = \frac{40.000,000.000 \text{ mm}}{72 \times 15,000.000} = \frac{40.000}{72 \times 15} = \frac{8000}{72 \times 3} = \frac{1000}{9 \times 3} = 37 \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ			
40° — 45°	40° — 50°	40° — 55°	40° — 60°
37.0	74.1	111.1	148.1
φ			
40° — 65°	40° — $66^{\circ}30'$	40° — 70°	40° — 75°
185.2	196.2	222.2	259.3

3. Vzporedniški odseki od 5° — 5° :

Daljinske stopinje:

φ		λ									
		5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	55°
40°	$85.3836 \times 0.06 \times 5 = 28.4612 \text{ mm}$	28.5	56.9	85.4	113.8	142.3	170.8	199.2	227.7		
45°	$78.8373 \times 0.06 \times 5 = 26.2791 \text{ mm}$	26.3	52.6	78.8	105.1	131.4	157.7	184.0	210.2		
50°	$71.6870 \times 0.06 \times 5 = 23.89567 \text{ mm}$	23.9	47.8	71.7	95.6	119.5	143.4	167.3	191.2		
55°	$63.9863 \times 0.06 \times 5 = 21.3288 \text{ mm}$	21.3	42.7	64.0	85.3	106.6	128.0	149.3	170.6		
60°	$55.7931 \times 0.06 \times 5 = 18.5967 \text{ mm}$	18.6	37.2	55.8	74.4	93.0	111.6	130.2	148.8	167.4	
65°	$47.1697 \times 0.06 \times 5 = 15.72323 \text{ mm}$	15.7	31.5	47.2	62.9	78.6	94.3	110.0	125.8	141.4	157.2
$66^{\circ} 30'$	$44.5068 \times 0.06 \times 5 = 14.8356 \text{ mm}$	14.8	29.7	44.5	59.3	74.2	89.0	103.8	118.7	133.5	
70°	$38.1818 \times 0.06 \times 5 = 12.7273 \text{ mm}$	12.7	25.5	38.2	50.9	63.6	76.4	89.1	101.8		
75°	$28.8984 \times 0.06 \times 5 = 9.6328 \text{ mm}$	9.6	19.3	28.9	38.5	48.2	57.8	67.4	77.0		
80°	$19.3910 \times 0.06 \times 5 = 6.4636 \text{ mm}$	6.5	12.9	19.4	25.9	32.3	38.8	45.2	51.7		

7. Srednja Azija

se razprostira med 65° — 135° vzhodne daljine po Griniču
in med 20° — 60° severne širine.

Sredni meridian = 100° vzhodne daljine.

Sredni vzporednik = 40° severne širine.

Merilo = 1 : 20,000.000

0 200 400 600 800 1000 km

1 km = 0.05 mm

100 km = 5 mm

200 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.05 = 5.556 \text{ mm}$

$$1. SC = \frac{r \times \cot 40^{\circ}}{20,000.000} = \frac{6370 \times 1.19175}{20,000.000} = \frac{7591.4475 \text{ km}}{20,000.000} = 379.5 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 379.5 + 111.1 = 490.6 \text{ mm.}$$

2. Meridianski odseki od 5° — 5° so:

$$5^{\circ} = \frac{40.000,000.000 \text{ mm}}{72 \times 20,000.000} = \frac{2000}{72} = \frac{250}{9} = 27.78 \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ				
20° — $25^{\circ}30'$	20° — 25°	20° — 30°	20° — 35°	20° — 40°
19.5	27.8	55.6	83.3	111.1
φ				
20° — 45°	20° — 50°	20° — 55°	20° — 60°	20° — 65°
138.9	166.7	194.5	222.2	250.0

3. Vzporedniški odseki od 5° — 5° so:

φ		λ									
		5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	
20°	$104.6348 \times 0.05 \times 5 = 26.1587 \text{ mm}$	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8	157.0	183.1	209.3	235.4	
25°	$100.9382 \times 0.05 \times 5 = 25.2345 \text{ mm}$	25.2	50.5	75.7	101.0	126.2	151.4	176.6	201.9	227.1	
30°	$96.4748 \times 0.05 \times 5 = 24.1187 \text{ mm}$	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7	168.8	193.0	217.1	
35°	$91.2773 \times 0.05 \times 5 = 22.8193 \text{ mm}$	22.8	45.6	68.5	91.3	114.1	136.9	159.7	182.5	205.4	
40°	$85.3836 \times 0.05 \times 5 = 21.3459 \text{ mm}$	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7	128.0	149.4	170.8	192.1	
45°	$78.8373 \times 0.05 \times 5 = 19.7093 \text{ mm}$	19.7	39.4	59.1	78.8	98.5	118.3	138.0	157.7	177.4	
50°	$71.6870 \times 0.05 \times 5 = 17.42175 \text{ mm}$	17.4	34.8	52.3	69.7	87.1	104.5	122.0	139.4	156.8	
55°	$63.9863 \times 0.05 \times 5 = 15.99656 \text{ mm}$	16.0	32.0	48.0	64.0	80.0	96.0	112.0	128.0	144.0	
60°	$55.7931 \times 0.05 \times 5 = 13.9483 \text{ mm}$	14.0	27.9	41.8	55.8	69.7	83.7	97.6	111.6	125.5	

b) Srednja Azija v merilu $= 1 : 16,000,000$.

c) Srednja Azija v merilu $= 1 : 10,000,000$.

8. Vzhodna Indija

se razprostira med 70.0° — 130.0° vzhodne daljine po Griniču
in med 0.0° — 30.0° severne širine.

Sredni meridian = 100.0° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 15.0° severne širine.

Kotangenta $15.0^{\circ} = 3.73205$

Merilo = 1 : 20,000,000

0 200 400 600 800 1000 km

1 km = 0.05 mm

100 km = 5 mm

200 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.05 = 5.556 \text{ mm}$

$$1. SC = \frac{r \times \text{kot } 15^{\circ}}{20,000,000} = \frac{6370 \times 3.73205}{20,000,000} = 1188.6 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 1188.6 + 83.3 = 1271.9 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki od 5° — 5° so:

$$5^{\circ} = \frac{40,000,000.000 \text{ mm}}{72 \times 20,000,000} = \frac{2000}{72} = 27.78 \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ						
0° — 5°	0° — 10°	0° — 15°	0° — 20°	0° — $23^{\circ} 30'$	0° — 25°	0° — 30°
27.8	55.6	83.3	111.1	130.6	138.9	166.7

3. Vzporedniški odseki od 5° — 5° so:

φ		λ					
		5°	10°	15°	20°	25°	30°
0°	$111.12 \times 0.05 \times 5 = 27.78 \text{ mm}$	27.8	55.6	83.3	111.1	138.9	166.8
5°	$110.8858 \times 0.05 \times 5 = 27.72145 \text{ mm}$	27.7	55.4	83.2	110.9	138.6	166.3
10°	$109.6266 \times 0.05 \times 5 = 27.40665 \text{ mm}$	27.4	54.8	82.2	109.6	137.0	164.4
15°	$107.5380 \times 0.05 \times 5 = 26.8845 \text{ mm}$	26.9	53.8	80.7	107.5	134.4	161.3
20°	$104.6348 \times 0.05 \times 5 = 26.1587 \text{ mm}$	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8	157.0
25°	$100.9382 \times 0.05 \times 5 = 25.23455 \text{ mm}$	25.3	50.5	75.7	100.9	126.2	151.4
30°	$96.4748 \times 0.05 \times 5 = 24.1187 \text{ mm}$	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7

9. Severna Amerika

se razprostira med 40° — 160° zapadne daljine po Griniču
in med 0° — 80° severne širine.

Sredni meridian = 100° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 40° severne širine.

Merilo = 1 : 40,000.000

0 400 800 1200 1600 2000 km

1 km = 0.025 mm

100 km = 2.5 mm

400 km = 10 mm

$$1. SC = \frac{r \times \cot 40^{\circ}}{40,000.000} = \frac{6370 \times 1.19175}{40,000.000} = \frac{7591.4475 \text{ km}}{40,000.000} = 189.8 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 189.8 + 111.1 = 300.9 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki od 10° — 10° znašajo:

$$10^{\circ} = \frac{40.000.000.000 \text{ mm}}{36 \times 40,000.000} = \frac{1000}{36} = 27.78 \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ				
0° — 10°	0° — 20°	0° — $23^{\circ}30'$	0° — 30°	0° — 40°
27.8	55.6	65.3	83.3	111.1
φ				
0° — 50°	0° — 60°	0° — $66^{\circ}30'$	0° — 70°	0° — 80°
138.9	166.7	184.7	194.5	222.2

3. 10 polutniških stopinj znaša v premi raztezi tudi 27.78 mm.

4. Potem se zračunajo vzporedniški odseki ali daljinske razdalje po 10° :

Daljinske stopinje:

φ		λ									
		10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
0°	$111.12 \times 0.025 \times 10 = 27.78 \text{ mm}$	27.8	55.6	83.3	111.1	138.9	166.7	194.4	222.2		
10°	$109.6266 \times 0.025 \times 10 = 27.40665 \text{ mm}$	27.4	54.8	82.2	109.6	137.0	164.4	191.8	219.3		
20°	$104.6384 \times 0.025 \times 10 = 26.1587 \text{ mm}$	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8	157.0	183.1	209.3		
23° 30'	$102.1252 \times 0.025 \times 10 = 25.5313 \text{ mm}$	25.5	51.0	76.6	102.1	127.7	153.2	178.7	204.3		
30°	$96.4748 \times 0.025 \times 10 = 24.1187 \text{ mm}$	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7	168.8	193.0		
40°	$85.3836 \times 0.025 \times 10 = 21.3459 \text{ mm}$	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7	128.0	149.4	170.8	192.1	
50°	$71.6870 \times 0.025 \times 10 = 17.92175 \text{ mm}$	17.9	35.8	53.8	71.7	89.6	104.5	125.5	143.4	161.3	
60°	$55.7930 \times 0.025 \times 10 = 13.94825 \text{ mm}$	13.9	27.9	41.8	55.8	69.7	83.9	97.6	111.6	125.5	
70°	$38.1818 \times 0.025 \times 10 = 9.54545 \text{ mm}$	9.5	19.1	28.6	38.2	47.7	57.3	66.8	76.4	85.9	95.5
80°	$19.391 \times 0.025 \times 10 = 4.84775 \text{ mm}$	4.8	9.7	14.5	19.4	24.2	29.0	33.9	38.8	43.6	

10. Združene države (Unija)

se razprostirajo med 70.0° — 120.0° zapadne daljine po Griniču
in med 15.0° — 45.0° severne širine.

Sredni meridian = 95.0° zapadne daljine.

Sredni vzporednik = 30.0° severne širine.

Kotangenta $30.0^{\circ} = 1.73205$.

Merilo = 1 : 20,000,000

0 200 400 600 800 1000 km

1 km = 0.05 mm

100 km = 5 mm

200 km = 10 mm

$1^{\circ} = 111.12 \times 0.05 = 5.556 \text{ mm}$

$5^{\circ} = 27.78 \text{ mm}$

$$1. SC = \frac{r \times \cot 30^{\circ}}{20,000,000} = \frac{6370 \times 1.73205}{20,000,000} = \frac{12033.1585 \text{ km}}{20,000,000} = 601.6 \text{ mm}$$

$$\text{Šestilo} = 601.6 + 83.3 = 685 \text{ mm}$$

2. Meridianski odseki od 5.0° — 5.0° znašajo:

$$5^{\circ} = \frac{40,000,000.000 \text{ mm}}{72 \times 20,000,000} = \frac{2000}{72} = 27.78 \text{ mm}$$

Širinske stopinje:

φ			
$15^{\circ} - 20^{\circ}$	$15^{\circ} - 23^{\circ} 30'$	$15^{\circ} - 25^{\circ}$	$15^{\circ} - 30^{\circ}$
27.8	47.2	55.6	83.3
φ			
$15^{\circ} - 35^{\circ}$	$15^{\circ} - 40^{\circ}$	$15^{\circ} - 45^{\circ}$	$15^{\circ} - 50^{\circ}$
111.1	138.9	166.7	194.5

3. 5 polutniških stopinj znaša v premi raztezi 27.8 mm.

3. Vzporedniški odseki od 5^0 — 5^0 so:

φ		λ							
		5^0	10^0	15^0	20^0	25^0	30^0	35^0	40^0
15^0	$107.5380 \times 0.05 \times 5 = 26.8845 \text{ mm}$	26.9	53.8	80.7	107.5	134.4			
20^0	$104.6348 \times 0.05 \times 5 = 26.1587 \text{ mm}$	26.2	52.3	78.5	104.6	130.8	157.0		
$23^0 30'$	$102.1252 \times 0.05 \times 5 = 25.5313 \text{ mm}$	25.5	51.0	76.6	102.1	127.7	153.2		
25^0	$100.9382 \times 0.05 \times 5 = 25.2345 \text{ mm}$	25.2	50.5	75.7	100.9	126.2	151.4	176.6	
30^0	$96.4748 \times 0.05 \times 5 = 24.1187 \text{ mm}$	24.1	48.2	72.4	96.5	120.6	144.7	168.3	
35^0	$91.2773 \times 0.05 \times 5 = 22.8193 \text{ mm}$	22.8	45.6	68.5	91.3	114.1	136.9	159.7	
40^0	$85.3836 \times 0.05 \times 5 = 21.3459 \text{ mm}$	21.3	42.7	64.0	85.4	106.7	128.1	149.4	170.8
45^0	$78.8373 \times 0.05 \times 5 = 19.7093 \text{ mm}$	19.7	39.4	59.1	78.8	98.5	118.3	138.0	157.7
50^0	$71.6870 \times 0.05 \times 5 = 17.9217 \text{ mm}$	17.9	35.8	53.8	71.7	87.6	107.5	125.5	143.4

E

Morska osnova.

Plošnati zemljekazi.

Plošnati zemljekazi so se v obče najbolj zdelovali za površino morske gladine. Brodov tîk se je predstavljal vedno v ravni črti, ako je jadral dotični v isto smer. Brodarstvo je bilo v starem in srednjem veku omejeno skoraj izključno na sredozemsko morje, tedaj na malo razdaljo širinskih stopinj, za kar so taki morjekazi čisto zadostovali.

Ko je pa po odkritju Amerike mornar prejadral vsako širinsko stopinjo, katere se proti tečajema med seboj vedno bolj stiskajo, postali so plošnati morjekazi s kvadratno mrežo pomanjkljivi, ker njihova širina in daljina ni bila v nikakem pravem razmerju sè zemeljsko površino.

S tem nedostatkom se je baval posebno Gerard Merkator. Isti se je rodil l. 1512 v Rupelmonde na Nizozemskem in umrl l. 1594 v Duisburgu ob Renu. S početka je zgotovljal zemeljske oble (globus-e), pri tem poslu je imel tiskane papirnate proge v obliki kroglinih dvokotov, s katerimi je kroglo prelepljal. Te proge so izgledale kakor olupki pravilno olupljene pomaranče, katerim je na obeh tečajih do 80° pritisnil kapice (kalóta) (pod. 40).

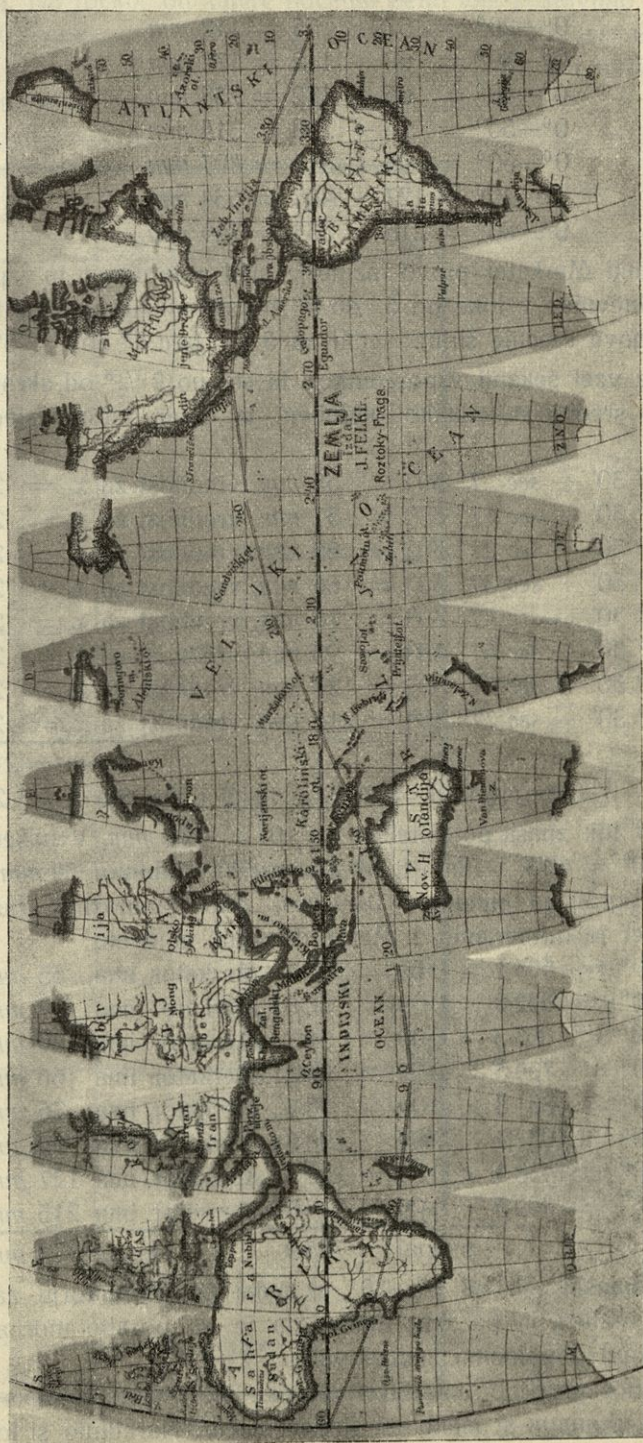
Pri tem poslu začel je bistroumni mož premišljevatí, po kakem načinu bi se dala štirijaška mreža raztegniti v pravem razmerju na vse širinske stopinje. Po neumornem i trudapolnem premišljevanju izumil je novo mrežo, ki se je popolnoma vjemala sè zemeljsko površino, ter to za brodarstvo toli znamenito iznajdbo izrazil v sledečih besedah:

«Gradus latitudinum versus utrumque polum paulatim auximus pro incremento parallelorum supra rationem, quam habent ad aequinoctialem». Po naše bi se reklo: Širinske stopinje sem polagoma raztegnil proti tečajema v isti meri, v kateri se daljšajo vsoporedniki v razmerju s polutnikom.

Širinske stopinje na globu so približno vse jednake, daljinske stopinje pa so proti tečajema vedno krajše, kakor je razvidno iz predstoječe lestvice I., str. 13 in 14.

Na izumljenem morjekazu pa so daljinske stopinje vse jednake, širinske pa so proti tečajema vedno bolj raztegnjene (pod. 41).

D'Avezac je okoli leta 1860 zmeril izvirno Merkatorjevo karto v Parizu ter našel od 10° — 10° širine sledečo mero v milimetrih:



Pod. 40.

Dvokotniki za prepleenje krogije.

$$\begin{aligned}
0^0-10^0 &= 55 \text{ mm} \\
0^0-20^0 &= 57 + 55 = 112 \text{ mm} \\
0^0-30^0 &= 60 + 112 = 172 \text{ mm} \\
0^0-40^0 &= 66 + 172 = 238 \text{ mm} \\
0^0-50^0 &= 76 + 238 = 314 \text{ mm} \\
0^0-60^0 &= 93 + 314 = 407 \text{ mm} \\
0^0-70^0 &= 127 + 407 = 534 \text{ mm} \\
0^0-80^0 &= 215 + 334 = 749 \text{ mm}
\end{aligned}$$

Da je ohranil Merkator pravo razmerje med polutnikom in vzporedniki, razdelil je poldnevnik v loke od 5^0 do 5^0 ter pomnožil vsakega teh lokov sè sekanto njegove srednje širine; tedaj za $5^0 = (\sec 2^0 30') \times 5^0$.

Pri 10^0 je vzel sekanti vzporednikov ki sta po $2 \frac{1}{2}^0$ od skrajnih vzporednikov in od srednjega jednako oddaljeni, iz česar dobimo sledeče jed-
načbe:

$$\begin{aligned}
x_1 \times (\sec 2^0 30' + \sec 7^0 30') &= 55 \text{ mm, vrednost za } x_1 = 27.4 \text{ mm} \\
x_2 \times (\sec 12^0 30' + \sec 17^0 30') &= 57 \text{ mm, vrednost za } x_2 = 27.5 \text{ mm} \\
x_3 \times (\sec 22^0 30' + \sec 27^0 30') &= 60 \text{ mm, vrednost za } x_3 = 27.2 \text{ mm} \\
x_4 \times (\sec 32^0 30' + \sec 37^0 30') &= 66 \text{ mm, vrednost za } x_4 = 27.0 \text{ mm} \\
x_5 \times (\sec 42^0 30' + \sec 47^0 30') &= 76 \text{ mm, vrednost za } x_5 = 26.8 \text{ mm} \\
x_6 \times (\sec 52^0 30' + \sec 57^0 30') &= 93 \text{ mm, vrednost za } x_6 = 26.5 \text{ mm} \\
x_7 \times (\sec 62^0 30' + \sec 67^0 30') &= 127 \text{ mm, vrednost za } x_7 = 27.1 \text{ mm} \\
x_8 \times (\sec 72^0 30' + \sec 77^0 30') &= 215 \text{ mm, vrednost za } x_8 = 27.1 \text{ mm}
\end{aligned}$$

$$\text{Svota} = 216.1 \text{ mm}$$

$$\text{Ako } 216.1 : 8 = 27.0, \text{ je tedaj poprečno } x = 27.0 \text{ mm}$$

Polutnikov lok znaša potemtakem za $10^0 = 54.0 \text{ mm}$. V našem slučaju je $1^0 = 60'$; $10^0 = 600'$. Delimo-li 54 mm z $600'$, dobimo: $54 \text{ mm} : 600' = 0.09 \text{ mm}$. 1 geografična minuta = 0.09 mm . Ako pomnožimo raztegnjene širine z 0.09 , ter je primerjamo z Merkatorjevimi, najdemo:

$$\begin{aligned}
0^0-10^0 &= 603.1 \times 0.09 = 54.3; \text{ Merkator ima } 55 \text{ mm} \\
10^0-20^0 &= 622.0 \times 0.09 = 56.0; \text{ Merkator ima } 57 \text{ mm} \\
20^0-30^0 &= 663.3 \times 0.09 = 59.7; \text{ Merkator ima } 60 \text{ mm} \\
30^0-40^0 &= 734.3 \times 0.09 = 66.1; \text{ Merkator ima } 66 \text{ mm} \\
40^0-50^0 &= 851.8 \times 0.09 = 76.7; \text{ Merkator ima } 76 \text{ mm} \\
50^0-60^0 &= 1052.9 \times 0.09 = 94.8; \text{ Merkator ima } 93 \text{ mm} \\
60^0-70^0 &= 1438.5 \times 0.09 = 129.5; \text{ Merkator ima } 127 \text{ mm} \\
70^0-80^0 &= 2409.3 \times 0.09 = 216.8; \text{ Merkator ima } 215 \text{ mm}
\end{aligned}$$

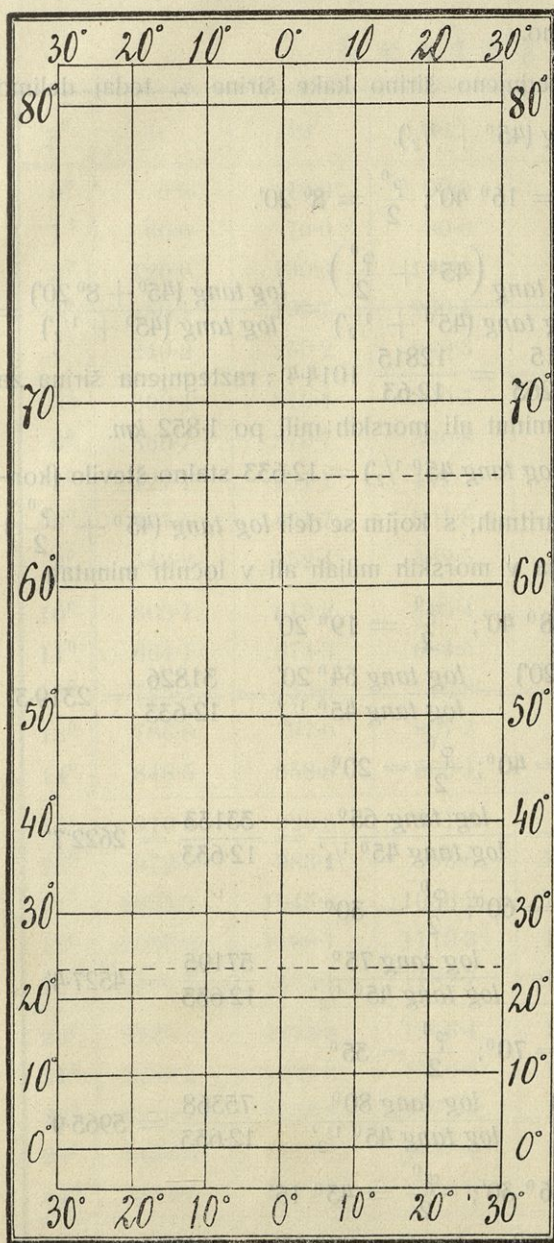
$$\text{skupaj} = 753.9$$

$$\text{skupaj } 749 \text{ mm}$$

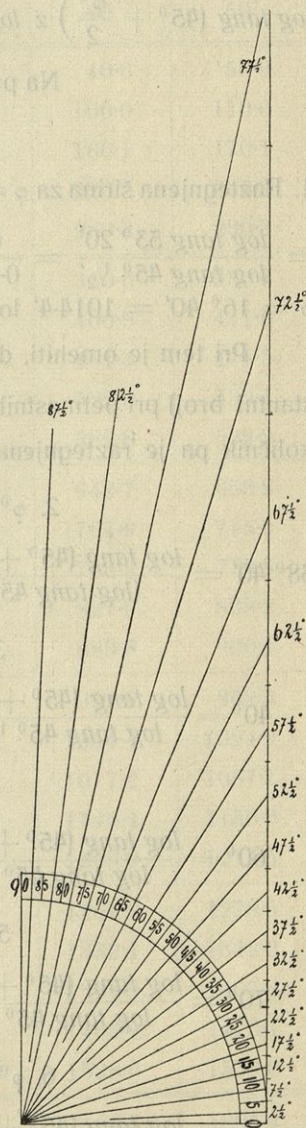
Celi meridianski lok od 0^0-80^0 je tedaj pri Merkatorju za 4.9 mm prekratek. Ta razlika je pa tako mala, da je za porabo mornarjem (ad usum navigantium) popolnoma zadostovala.

Kdor si hoče grafično narediti mrežo za morjekaz, če nima slučajno tabel pri rokah, pomaga si lahko na sledeči način: Naredimo si lok od 90^0

(kvadrant). Na točko, od katere hočemo deliti lok, postavimo tangento (dotikalnico) $0^0 - \infty$; na dotikalnico potegnemo sekante (sečnice): 0^0 , $2\frac{1}{2}^0$, $7\frac{1}{2}^0$, $12\frac{1}{2}^0$, $17\frac{1}{2}^0$, $22\frac{1}{2}^0$, $27\frac{1}{2}^0$ $77\frac{1}{2}^0$; na tak način se približno napravi mera za mrežo po Merkatorjevem vzorcu.



Pod. 41.



Pod. 42.

Natanjčno mrežo pa je mogoče napraviti le z računom po strogo matematičnem zakonu, po katerem se vrši meridianova raztegnjenost, ki se je baje odkrila le slučajno. V dodatku k Norwood's Epitome of Navigation l. 1645 je naznanil H. Bond, da se meridianski deli daljšajo na isti način, kakor logaritmične kotangente polovičnih širinskih komplementov $45^0 - \frac{\varphi^0}{2}$, kjer pomenja φ širino.

Hočemo-li izračunati raztegnjeno širino kake širine φ , tedaj delimo $\log \tan (45^0 + \frac{\varphi^0}{2})$ z $\log \tan (45^0 + \frac{1}{2}')$.

$$\text{Na pr. } \varphi^0 = 16^0 40'; \frac{\varphi^0}{2} = 8^0 20'.$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ Raztegnjena širina za } \varphi &= \frac{\log \tan (45^0 + \frac{\varphi^0}{2})}{\log \tan (45^0 + \frac{1}{2}')} = \frac{\log \tan (45^0 + 8^0 20')}{\log \tan (45^0 + \frac{1}{2}')} = \\ &= \frac{\log \tan 53^0 20'}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{0.12815}{0.0001263} = \frac{12815}{12.63} 1014.4' : \text{raztegnjena širina za} \\ \varphi = 16^0 40' &= 1014.4' \text{ ločnih minut ali morskih milj po } 1.852 \text{ km.} \end{aligned}$$

Pri tem je omeniti, da je $\log \tan 45^0 \frac{1}{2}' = 12.633$ stalno število (konstantni broj) pri petmestnih logaritmihi, s kojim se deli $\log \tan (45^0 + \frac{\varphi^0}{2})$; količnik pa je raztegnjena širina v morskih miljah ali v ločnih minutah.

$$2. \varphi^0 = 38^0 40'; \frac{\varphi^0}{2} = 19^0 20'$$

$$38^0 40' = \frac{\log \tan (45^0 + 19^0 20')}{(\log \tan 45^0 \frac{1}{2}')} = \frac{\log \tan 64^0 20'}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{31826}{12.633} = 2319.3'$$

$$3. \varphi^0 = 40^0; \frac{\varphi^0}{2} = 20^0$$

$$40^0 = \frac{\log \tan (45^0 + 20^0)}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{\log \tan 65^0}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{33133}{12.633} = 2622.7'$$

$$4. \varphi^0 = 60^0; \frac{\varphi^0}{2} = 30^0$$

$$60^0 = \frac{\log \tan (45^0 + 30^0)}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{\log \tan 75^0}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{57195}{12.633} = 4527.4'$$

$$5. \varphi^0 = 70^0; \frac{\varphi^0}{2} = 35^0$$

$$70^0 = \frac{\log \tan (45^0 + 35^0)}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{\log \tan 80^0}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{75368}{12.633} = 5965.9'$$

$$6. \varphi^0 = 86^0 30'; \frac{\varphi^0}{2} = 43^0 15'$$

$$86^0 30' = \frac{\log \tan (45^0 + 43^0 15')}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{\log \tan 88^0 15'}{\log \tan 45^0 \frac{1}{2}'} = \frac{111495}{12.632} = 11991.9'$$

Kdor je količkanj spreten v računanju z logaritmi, temu bodo predstojee primere zadostovale, da si zračuna katerokoli širinsko stopinjo za Merkatorjev morjekaz. Kdor temu ni vešč, ali nima logaritmov pri rokah, temu naj služi sledeča lestvica, ki je zračunjena za raztegnjeno širino v ločnih minutah ali morskih miljah po $= 1.852 \text{ km}$ od $10'-10'$.

L e s t v i c a

φ^0	0'	10'	20'	30'	40'	50'
0 ⁰	0-0	10-0	20-0	30-0	40-0	50-0
1 ⁰	60-0	70-0	80-0	90-0	100-0	110-0
2 ⁰	120-0	130-0	140-0	150-0	160-1	170-1
3 ⁰	180-1	190-1	200-1	210-1	220-2	230-2
4 ⁰	240-2	250-2	260-3	270-3	280-3	290-3
5 ⁰	300-4	310-4	320-5	330-5	340-6	350-6
6 ⁰	360-7	370-7	380-8	390-8	400-9	411-0
7 ⁰	421-1	431-1	441-2	451-3	461-4	471-5
8 ⁰	481-6	491-7	501-8	511-9	522-0	532-1
9 ⁰	542-2	552-4	562-5	572-6	582-8	592-9
10 ⁰	603-1	613-2	623-4	633-6	643-7	653-9
11 ⁰	664-1	674-3	684-5	694-7	704-9	715-1
12 ⁰	725-3	735-6	745-8	756-0	766-3	776-5
13 ⁰	786-8	797-0	807-3	817-6	827-9	838-2
14 ⁰	848-5	858-8	869-1	879-4	889-8	900-1
15 ⁰	910-5	920-8	931-2	941-6	951-9	962-3
16 ⁰	972-7	983-1	993-6	1004-0	1014-4	1024-9
17 ⁰	1035-3	1045-8	1056-2	1066-7	1077-2	1087-7
18 ⁰	1098-2	1108-7	1119-3	1129-8	1140-4	1150-9
19 ⁰	1161-5	1172-1	1182-7	1193-3	1203-9	1214-5
20 ⁰	1225-1	1235-8	1246-4	1257-1	1267-8	1278-5
21 ⁰	1289-2	1299-9	1310-6	1321-4	1332-1	1342-9
22 ⁰	1353-7	1364-5	1375-3	1386-1	1396-9	1407-8
23 ⁰	1418-6	1429-5	1440-4	1451-3	1462-2	1473-1
24 ⁰	1484-1	1495-0	1506-0	1517-0	1528-0	1539-0
25 ⁰	1550-0	1561-0	1572-1	1583-2	1594-3	1605-4

φ^0	0'	10'	20'	30'	40'	50'
25 ⁰	1550.0	1561.0	1572.2	1583.2	1594.3	1605.4
26 ⁰	1616.5	1627.6	1638.8	1649.9	1661.1	1672.3
27 ⁰	1683.5	1694.8	1706.0	1717.3	1728.5	1739.8
28 ⁰	1751.2	1762.5	1773.9	1785.2	1796.6	1808.0
29 ⁰	1819.4	1830.9	1842.3	1853.8	1865.3	1876.8
30 ⁰	1888.4	1899.9	1911.5	1923.1	1934.7	1946.4
31 ⁰	1958.0	1969.7	1981.4	1993.1	2004.8	2016.6
32 ⁰	2028.4	2040.2	2052.0	2063.9	2075.7	2087.6
33 ⁰	2099.5	2111.5	2123.4	2135.4	2147.4	2159.4
34 ⁰	2171.5	2183.6	2195.7	2207.8	2219.9	2232.1
35 ⁰	2244.3	2256.5	2268.8	2281.0	2293.3	2305.7
36 ⁰	2318.0	2330.4	2342.8	2355.2	2367.6	2380.1
37 ⁰	2392.6	2405.2	2417.7	2430.3	2442.9	2455.6
38 ⁰	2468.3	2481.0	2493.7	2506.5	2519.3	2532.1
39 ⁰	2544.9	2557.8	2570.7	2583.7	2596.7	2609.7
40 ⁰	2622.7	2635.8	2648.9	2662.0	2675.2	2688.4
41 ⁰	2701.6	2714.9	2728.2	2741.5	2754.9	2768.3
42 ⁰	2781.7	2795.2	2808.7	2822.2	2835.8	2849.4
43 ⁰	2863.1	2876.8	2890.5	2904.3	2918.1	2931.9
44 ⁰	2945.8	2959.7	2973.7	2987.7	3001.7	3015.8
45 ⁰	3029.9	3044.1	3058.3	3072.5	3086.1	3101.2
46 ⁰	3115.6	3130.0	3144.4	3158.9	3173.5	3188.1
47 ⁰	3202.7	3217.4	3232.1	3246.9	3261.7	3276.6
48 ⁰	3291.5	3306.5	3321.5	3336.6	3351.7	3366.9
49 ⁰	3382.1	3397.4	3412.7	3428.0	3443.5	3458.9
50 ⁰	3474.5	3490.1	3505.7	3521.4	3537.1	3552.9
51 ⁰	3568.8	3584.7	3600.7	3616.7	3632.8	3649.0
52 ⁰	3665.2	3681.5	3697.8	3714.2	3730.7	3747.2
53 ⁰	3763.8	3780.4	3797.1	3813.9	3830.8	3847.7
54 ⁰	3864.6	3881.7	3898.8	3916.0	3933.2	3950.6
55 ⁰	3968.0	3985.4	4003.0	4020.6	4038.3	4056.1

φ^0	0'	10'	20'	30'	40'	50'
55 ⁰	3968.0	3985.4	4003.0	4020.6	4038.3	4056.1
56 ⁰	4073.9	4091.8	4109.8	4127.9	4146.1	4164.3
57 ⁰	4182.6	4201.0	4219.5	4238.1	4256.7	4275.5
58 ⁰	4294.3	4313.2	4332.2	4351.3	4370.5	4389.8
59 ⁰	4409.1	4428.6	4448.2	4467.8	4487.6	4507.4
60 ⁰	4527.4	4547.4	4567.6	4587.8	4608.2	4628.7
61 ⁰	4649.2	4669.9	4690.7	4711.6	4732.6	4753.7
62 ⁰	4775.0	4796.3	4817.8	4839.4	4861.1	4883.0
63 ⁰	4904.9	4927.0	4949.2	4971.6	4994.1	5016.7
64 ⁰	5039.4	5062.3	5085.3	5108.5	5131.8	5155.2
65 ⁰	5178.8	5202.6	5226.4	5250.5	5274.7	5299.0
66 ⁰	5323.5	5348.2	5373.0	5398.0	5423.2	5448.5
67 ⁰	5474.0	5499.7	5525.6	5551.6	5577.8	5604.2
68 ⁰	5630.8	5657.6	5684.6	5711.8	5739.2	5766.8
69 ⁰	5794.6	5822.6	5850.8	5879.2	5907.9	5936.8
70 ⁰	5965.9	5995.3	6024.9	6054.7	6084.8	6115.1
71 ⁰	6145.7	6176.6	6207.7	6239.0	6270.7	6302.6
72 ⁰	6334.8	6367.4	6400.2	6433.3	6466.7	6500.4
73 ⁰	6534.4	6568.8	6603.5	6638.5	6673.9	6709.7
74 ⁰	6745.7	6782.2	6819.1	6856.3	6893.9	6931.9
75 ⁰	6970.3	7009.3	7048.5	7088.2	7128.4	7169.0
76 ⁰	7210.1	7251.7	7293.7	7336.3	7379.4	7423.0
77 ⁰	7467.2	7511.9	7557.3	7603.2	7649.7	7696.8
78 ⁰	7744.6	7793.1	7842.1	7891.9	7942.4	7993.7
79 ⁰	8045.8	8098.5	8152.1	8206.6	8261.9	8318.1
80 ⁰	8375.2	8433.3	8492.3	8552.4	8613.5	8675.7
81 ⁰	8739.1	8803.6	8869.3	8936.3	9004.7	9074.3
82 ⁰	9145.5	9218.1	9292.2	9368.0	9445.5	9524.7
83 ⁰	9605.8	9688.9	9773.9	9861.2	9950.7	10042.5
84 ⁰	10136.9	10233.9	10333.9	10436.5	10542.5	10651.8
85 ⁰	10764.6	10881.3	11002.1	11127.2	11257.1	11392.1
86 ⁰	11532.5	11678.9	11831.9	11991.9	12159.7	12334.2

Lestvica se ni stegnila do 90^0 , ker $\text{tang } 90^0 = \infty$; sicer nam pa čez 86^0 itak ni nič znanega. Nanson je prišel do $86^0 14'$, Cagni do $86^0 33'$.

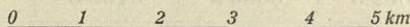
Ako hočemo risati morjekaz v raztegnjeni širini, osnovati nam je najprej okvir in mrežo. Okvir se napravi pravokotno tako, da tvorita dva poldnevnik desni in levi rob; gorenji in dolnji rob pa tvorita dva vzporednika. Če smo na jasnem, kako velik ima biti obseg in kako bodi merilo, tedaj razdelimo na robu najnižje širine daljinske stopinje. Za severno širino razdelimo najprej dolni rob, za južno širino pa gornji rob.

1. Narišimo **Adrijansko morje**, katero se razprostira med 12^0 — 20^0 vzhodne daljine = 8^0 , in med 40^0 — 46^0 severne širine = 6^0 .

$$\text{Merilo} = 1:5,550.000.$$

$$1^0 = 111.3 \text{ km} : 5,550.000 = 20 \text{ mm.}$$

$$1 \text{ mm na morjekazu} = 5.55 \text{ km v naravi.}$$



Potegnimo na spodnjem robu vodoravnico, ter jo razdelimo v 8 enakih delov po 20 mm. Dolgost na spodnjem robu znaša tedaj $20 \times 8 = 160 \text{ mm}$. Visokost okvirja odvisna je zopet od števila širinskih stopinj, v tem slučaju: 40^0 — $46^0 = 6^0$

$$46^0 = 3115.6'$$

$$40^0 = 2622.7'$$

$$\text{razlika} = 6^0 = 492.9'$$

$$\text{Višina} = 492.9' : 6^0 = 8.215^0 \times 20 \text{ mm} = 164.3 \text{ mm.}$$

Ko ima zgornji in spodnji rob $160 \text{ mm} = 480'$ morskih milj, bi moral imeti rob ob desni in levi strani 492.9 morskih milj = 164.3 mm .

Za omenjeni morjekaz od 40^0 — 46^0 severne širine bi toraj imeli:

$$40^0 - 41^0 = 2701.6' - 2622.7' = 78.9' : 60' = 1^0 18.9' = 1.315^0 \times 20 = 26.3 \text{ mm}$$

$$40^0 - 42^0 = 2781.7' - 2622.7' = 159.0' : 60' = 2^0 39' = 2.65^0 \times 20 = 53.0 \text{ mm}$$

$$40^0 - 43^0 = 2863.1' - 2622.7' = 240.4' : 60' = 4^0 04' = 4.006^0 \times 20 = 80.12 \text{ «}$$

$$40^0 - 44^0 = 2945.8' - 2622.7' = 323.1' : 60' = 5^0 23.1' = 5.385^0 \times 20 = 107.7 \text{ mm}$$

$$40^0 - 45^0 = 3029.9' - 2622.7' = 407.2' : 60' = 6^0 47.2' = 6.786^0 \times 20 = 135.72 \text{ «}$$

$$40^0 - 46^0 = 3115.6' - 2622.7' = 492.9' : 60' = 8^0 12.9' = 8.215^0 \times 20 = 164.3 \text{ mm}$$

Meridianski deli se na spodnjem in zgornjem robu odmerijo s šestilom ali tudi z milimetersko mero ter se prenesejo od najnižjega vzporednika na poldnevnik, s čemur se isti razdeli v pravem razmerju. Lahko bi se razlike prenesle od vzporednika do vzporednika, vendar pa je boljše, da se mera prenese od najnižjega vzporednika, in se napake pri posameznih stopinjah ne prenašajo na sledeče stopinje, ter tako neizogibne male napake ne množé. Kadar se je okvir razdelil, zvežejo se še nasprotni delivne točke z ravnimi črtami, in mreža je gotova.

2. Sredozemsko morje

se razprostira med $6^{\circ}-0^{\circ}+36^{\circ}$ daljine po Griniču
in med $30^{\circ}-46^{\circ}$ severne širine.

Daljina = 42° .

Širina = 16° .

Merilo = 1 : 8,000.000

0 100 200 300 400 500 km

$1^{\circ} = 111.300.000 \text{ km} : 8.000.000 = 13.9 \text{ mm}$

Daljina = $42^{\circ} \times 13.9 \text{ mm} = 583.8 \text{ mm}$

Širina = $30^{\circ}-46^{\circ} = 3115.6' - 1888.4' = 1227.2'$

Širina = $16^{\circ} = 1227.2' : 60 = 20.453^{\circ} \times 13.9 = 284.3 \text{ mm}$

$30^{\circ}-31^{\circ}$	$= 1958.0' - 1888.4' =$	$69.6' =$	$1.16^{\circ} \times 13.9 =$	16.1 mm
$30^{\circ}-32^{\circ}$	$= 2028.4' - 1888.4' =$	$140' =$	$2.33^{\circ} \times 13.9 =$	32.4 mm
$30^{\circ}-33^{\circ}$	$= 2099.5' - 1888.4' =$	$211.1' =$	$2.518^{\circ} \times 13.9 =$	48.9 mm
$30^{\circ}-34^{\circ}$	$= 2171.5' - 1888.4' =$	$283.1' =$	$4.718^{\circ} \times 13.9 =$	65.6 mm
$30^{\circ}-35^{\circ}$	$= 2244.3' - 1888.4' =$	$355.9' =$	$5.932^{\circ} \times 13.9 =$	82.5 mm
$30^{\circ}-36^{\circ}$	$= 2318.0' - 1888.4' =$	$429.6' =$	$7.16^{\circ} \times 13.9 =$	99.5 mm
$30^{\circ}-37^{\circ}$	$= 2392.6' - 1888.4' =$	$504.2' =$	$8.403^{\circ} \times 13.9 =$	116.8 mm
$30^{\circ}-38^{\circ}$	$= 2468.3' - 1888.4' =$	$579.9' =$	$9.665^{\circ} \times 13.9 =$	134.3 mm
$30^{\circ}-39^{\circ}$	$= 2544.9' - 1888.4' =$	$656.5' =$	$10.942^{\circ} \times 13.9 =$	152.1 mm
$30^{\circ}-40^{\circ}$	$= 2622.7' - 1888.4' =$	$734.3' =$	$12.238^{\circ} \times 13.9 =$	170.1 mm
$30^{\circ}-41^{\circ}$	$= 2701.6' - 1888.4' =$	$813.2' =$	$13.553^{\circ} \times 13.9 =$	188.4 mm
$30^{\circ}-42^{\circ}$	$= 2781.7' - 1888.4' =$	$893.3' =$	$14.89^{\circ} \times 13.9 =$	206.9 mm
$30^{\circ}-43^{\circ}$	$= 2863.1' - 1888.4' =$	$974.7' =$	$16.245^{\circ} \times 13.9 =$	225.8 mm
$30^{\circ}-44^{\circ}$	$= 2945.8' - 1888.4' =$	$1057.4' =$	$17.623^{\circ} \times 13.9 =$	245.0 mm
$30^{\circ}-45^{\circ}$	$= 3029.9' - 1888.4' =$	$1141.5' =$	$19.025^{\circ} \times 13.9 =$	264.5 mm
$30^{\circ}-46^{\circ}$	$= 3115.6' - 1888.4' =$	$1227.2' =$	$20.453^{\circ} \times 13.9 =$	284.3 mm

3. Celi svet

(Kozenn br. 4.)

se razprostira med $180.0 - 0.0 + 180.0$ daljine po Griniču
in med $60.0 - 0.0 + 80.0$ širine.

Merilo = 1 ; 100,000.000

0 1000 2000 3000 4000 5000 km

100 km = 1 mm

1000 km = 10 mm

1° = 1.11 mm

10° = 11.1 mm

20° = 22.2 mm

Širine:

Severna širina = $0^{\circ} - 80^{\circ} = 8375.2' = 139.5^{\circ} \times 1.11 = 154.8 \text{ mm}$

Južna širina = $0^{\circ} - 60^{\circ} = 4527.4' = 75.45^{\circ} \times 1.11 = 83.7 \text{ mm}$

Daljina = $360^{\circ} \times 1.11 = 400 \text{ mm}$

Širina = $154.8 + 83.7 = 238.5 \text{ mm}$

$0^{\circ} - 20^{\circ} = 1225.1' = 20.41^{\circ} \times 1.11 = 22.6 \text{ mm}$

$0^{\circ} - 23\frac{1}{2}^{\circ} = 1451.3' = 24.19^{\circ} \times 1.11 = 26.8 \text{ mm}$

$0^{\circ} - 40^{\circ} = 2622.7' = 43.71^{\circ} \times 1.11 = 48.5 \text{ mm}$

$0^{\circ} - 60^{\circ} = 4527.4' = 75.45^{\circ} \times 1.11 = 83.7 \text{ mm}$

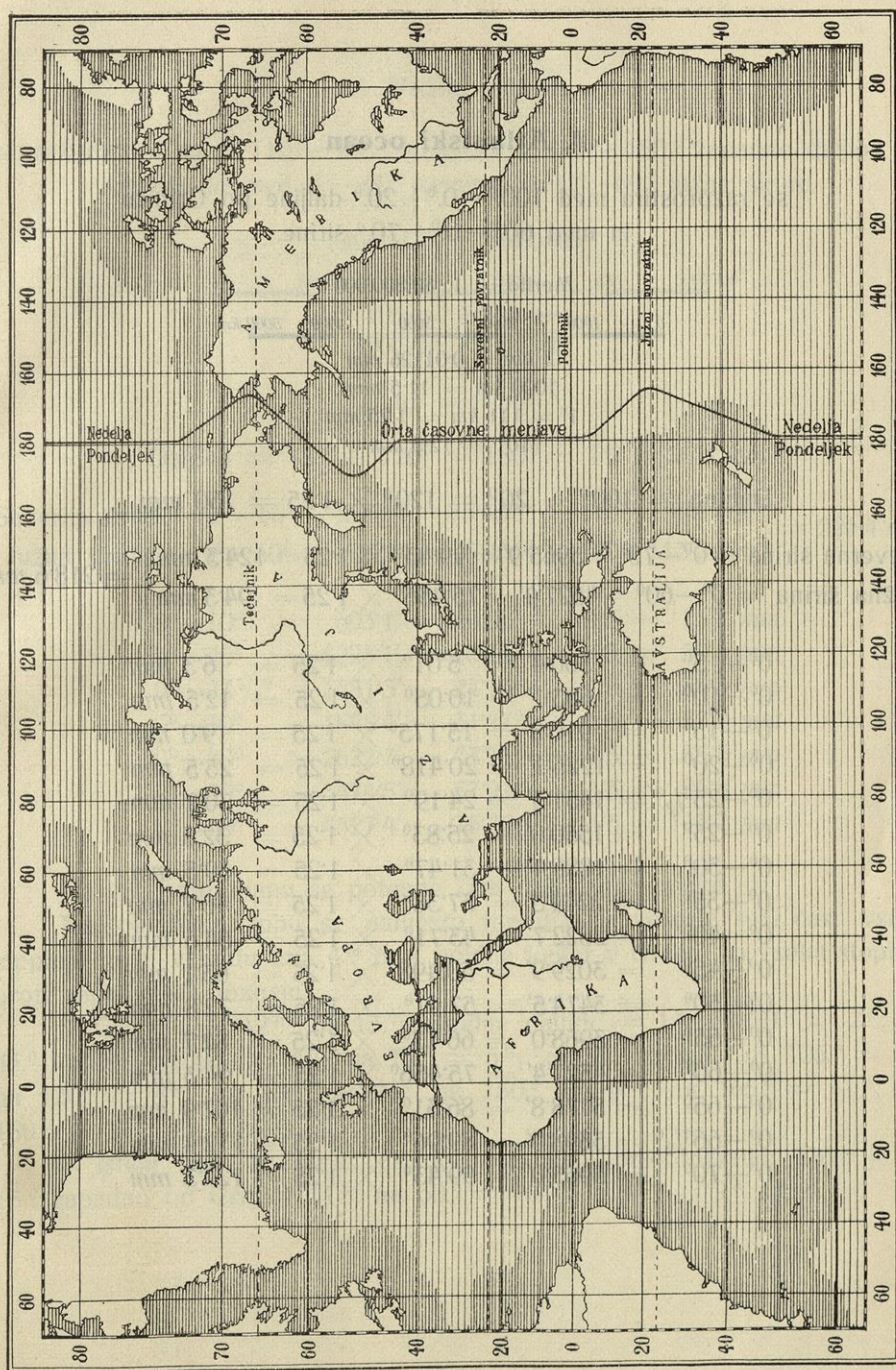
$0^{\circ} - 66\frac{1}{2}^{\circ} = 5398.0' = 89.96^{\circ} \times 1.11 = 99.8 \text{ mm}$

$0^{\circ} - 70^{\circ} = 5965.9' = 99.43^{\circ} \times 1.11 = 110.3 \text{ mm}$

$0^{\circ} - 80^{\circ} = 8375.2' = 139.5^{\circ} \times 1.11 = 154.8 \text{ mm}$

Da bo slika bolj popolna, naj se na severu čez 80.0 doda še 10 mm in istotoliko na jugu čez 60.0 .

Ravno tako naj se doda 180.0 na vzhodu in zahodu 20.0 , da se vnese črta časovne menjave.



Pod. 43.

Celi svet v Merkatorjevi osnovi.

4. Atlantski ocean

se razprostira med $100.0^{\circ}-0.0^{\circ}+20.0^{\circ}$ daljine po Griniču
in med $60.0^{\circ}-0.0^{\circ}+70.0^{\circ}$ širine.

Merilo = 1 : 88,800,000

0 1000 2000 3000 4000 5000 km

1 km = 0.01126 mm

1000 km = 11.5 mm

$1^{\circ} = 111 \text{ km} = 1.25 \text{ mm}$

$10^{\circ} = 12.5 \text{ mm}$

Daljina = $100.0^{\circ} + 20.0^{\circ} = 120.0^{\circ} \times 1.25 = 150 \text{ mm}$.

Severna širina = $0^{\circ}-70^{\circ} = 5965.9' = 99.43^{\circ} \times 1.25 = 124.3 \text{ mm}$ } = 218.6 mm
Južna širina = $0^{\circ}-60^{\circ} = 4527.4' = 75.456^{\circ} \times 1.25 = 94.3 \text{ mm}$

$0^{\circ}-5^{\circ}$	$= 300.4'$	$= 5.01^{\circ}$	$\times 1.25 = 6.3 \text{ mm}$
$0^{\circ}-10^{\circ}$	$= 603.1'$	$= 10.05^{\circ}$	$\times 1.25 = 12.5 \text{ mm}$
$0^{\circ}-15^{\circ}$	$= 910.5'$	$= 15.175^{\circ}$	$\times 1.25 = 19.0 \text{ mm}$
$0^{\circ}-20^{\circ}$	$= 1225.1'$	$= 20.418^{\circ}$	$\times 1.25 = 25.5 \text{ mm}$
$0^{\circ}-23\frac{1}{2}^{\circ}$	$= 1451.3'$	$= 24.19^{\circ}$	$\times 1.25 = 30.2 \text{ mm}$
$0^{\circ}-25^{\circ}$	$= 1550.0'$	$= 25.83^{\circ}$	$\times 1.25 = 32.3 \text{ mm}$
$0^{\circ}-30^{\circ}$	$= 1888.4'$	$= 31.47^{\circ}$	$\times 1.25 = 39.3 \text{ mm}$
$0^{\circ}-35^{\circ}$	$= 2244.3'$	$= 37.38^{\circ}$	$\times 1.25 = 46.7 \text{ mm}$
$0^{\circ}-40^{\circ}$	$= 2622.7'$	$= 43.71^{\circ}$	$\times 1.25 = 54.6 \text{ mm}$
$0^{\circ}-45^{\circ}$	$= 3029.9'$	$= 50.498^{\circ}$	$\times 1.25 = 63.1 \text{ mm}$
$0^{\circ}-50^{\circ}$	$= 3474.5'$	$= 57.91^{\circ}$	$\times 1.25 = 72.8 \text{ mm}$
$0^{\circ}-55^{\circ}$	$= 3968.0'$	$= 66.13^{\circ}$	$\times 1.25 = 82.7 \text{ mm}$
$0^{\circ}-60^{\circ}$	$= 4527.4'$	$= 75.456^{\circ}$	$\times 1.25 = 94.3 \text{ mm}$
$0^{\circ}-65^{\circ}$	$= 5178.8'$	$= 86.31^{\circ}$	$\times 1.25 = 107.9 \text{ mm}$
$0^{\circ}-66\frac{1}{2}^{\circ}$	$= 5398.0'$	$= 89.96^{\circ}$	$\times 1.25 = 112.4 \text{ mm}$
$0^{\circ}-70^{\circ}$	$= 5965.0'$	$= 99.43^{\circ}$	$\times 1.25 = 124.3 \text{ mm}$

5. Veliki ocean

se razprostira med 110° — 180° vzhodne in 70° — 180° zapadne daljine po Griniču in med 0° — 60° severne in 0° — 60° južne širine.

Merilo = 1 : 74,000,000

0 1000 2000 3000 4000 5000 km

1 km = 0.0135 mm

1000 km = 13.5 mm

1° = 1.5 mm

10° = 15 mm

$$\text{Daljina} = 70^{\circ} + 110^{\circ} = 180^{\circ} \times 1.5 = 270 \text{ mm.}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Severna širina} &= 0^{\circ} - 60^{\circ} = 4527.4' = 75.456^{\circ} \times 1.5 = 113.2 \text{ mm} \\ \text{Južna širina} &= 0^{\circ} - 60^{\circ} = 4527.4' = 75.456^{\circ} \times 1.5 = 113.2 \text{ mm} \end{aligned} \right\} = 226.4 \text{ mm}$$

$$0^{\circ} - 10^{\circ} = 603.1' = 10.05^{\circ} \times 1.5 = 15.1 \text{ mm}$$

$$0^{\circ} - 20^{\circ} = 1225.1' = 20.41^{\circ} \times 1.5 = 30.6 \text{ mm}$$

$$0^{\circ} - 23\frac{1}{2}^{\circ} = 1451.3' = 24.19^{\circ} \times 1.5 = 36.3 \text{ mm}$$

$$0^{\circ} - 30^{\circ} = 1888.4' = 31.47^{\circ} \times 1.5 = 47.2 \text{ mm}$$

$$0^{\circ} - 40^{\circ} = 2622.7' = 43.71^{\circ} \times 1.5 = 65.5 \text{ mm}$$

$$0^{\circ} - 50^{\circ} = 3474.5' = 57.91^{\circ} \times 1.5 = 86.8 \text{ mm}$$

$$0^{\circ} - 60^{\circ} = 4527.4' = 75.456^{\circ} \times 1.5 = 113.2 \text{ mm}$$

Na 180° meridianu se potegne črta časovne menjave.

Na spodnjem robu se namesto meridianov vpiše tudi čas, vsaka stopinja proti vzhodu ima 4^m prej poldne kakor v Green; in vsaka stopinja proti zapadu 4^m pozneje.

V Grinič-u je 12^h ; na 15° vzhodne daljine = 1^h ; na 30° = 2^h ; na 45° = 3^h ; na 60° = 4^h ; na 75° = 5^h ; na 90° = 6^h ; na 105° = 7^h ; na 120° = 8^h ; na 135° = 9^h ; na 150° = 10^h ; na 165° = 11^h ; na 180° = 12^h ali polnoči.

V istem redu se šteje čas po meridianih proti zapadu. Tako je na 15° zapadno od Griniča 11^h , na 30° = 10^h , na 45° = 9^h i. t. d.

6. Egejsko morje

se razprostira med 22° — 30° vzh. daljine po Griniču
in med 35° — 41° severne širine.

Merilo = 1 : 2,500.000

0 30 60 90 120 150 km

1 km = 0.4 mm

3 km = 1.2 mm

30 km = 12 mm

1° = 44.5 mm

Daljina = 22° — 30° = $8^{\circ} \times 44.5$ = 356.0 mm

Širina = 35° — 41° = $2701'6''$ — $2244'3''$ = $457'3''$ = $7'62'' \times 44.5$ = 338.1 mm.

7. Severno morje

se razprostira med 4° — 0° + 8° daljine po Griniču
in med 50° — 60° severne širine

Merilo = 1 : 3,700.000

0 50 100 150 200 250 km

1 km = 0.27 mm

10 km = 2.7 mm

50 km = 13.5 mm

1° = 30 mm

Daljina = 4° + 8° = $12^{\circ} \times 30$ = 360 mm.

Širina = 50° — 60° = $4527'4''$ — $3474'5''$ = $1052'9''$ = $17'55'' \times 30$ = 526.5 mm.

50° — 51° = $94'3''$ = $1'57'' \times 30$ = 47.1 mm

50° — 52° = $190'7''$ = $3'178'' \times 30$ = 95.3 mm

50° — 53° = $289'3''$ = $4'82'' \times 30$ = 144.6 mm

50° — 54° = $390'1''$ = $6'50'' \times 30$ = 195.0 mm

50° — 55° = $493'5''$ = $8'225'' \times 30$ = 246.7 mm

50° — 56° = $599'4''$ = $9'99'' \times 30$ = 299.7 mm

50° — 57° = $708'1''$ = $11'80'' \times 30$ = 354.0 mm

50° — 58° = $819'8''$ = $13'663'' \times 30$ = 409.9 mm

50° — 59° = $934'6''$ = $15'573'' \times 30$ = 467.2 mm

50° — 60° = $1052'9''$ = $17'55'' \times 30$ = 526.5 mm

8. Črno morje

se razprostira med 27° — 43° vzhodne daljine po Griniču
in med 40° — 48° severne širine.

Merilo = 1 : 4,000.000

0 40 80 120 160 200 km

1 km = 0.25 mm

40 km = 10 mm

1° = 27.8 mm

$$\text{Širina} = 40^{\circ} - 48^{\circ} = 3291.5' - 2622.7' = 568.8' = 9.48^{\circ} \times 27.8 = 265.5 \text{ mm}$$

$$\text{Daljina} = 27^{\circ} - 43^{\circ} = 16^{\circ} \times 27.8 = 444.5 \text{ mm}$$

9. Baltiško morje

se razprostira od 12° — 31° vzhodne daljine po Griniču
in med 53° — 66° severne širine.

Merilo = 1 : 2,000.000.

0 20 40 60 80 100 km

1 km = 0.5 mm

20 km = 10 mm

1° = 55.5 mm

$$\text{Daljina} = 12^{\circ} - 31^{\circ} = 19^{\circ} \times 55.5 = 1054.5 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} \text{Širina} &= 53^{\circ} - 66^{\circ} = 5323.5' - 3768.8' = 1554.7' = 25.91^{\circ} \times 55.5 \\ &= 1438 \text{ mm.} \end{aligned}$$

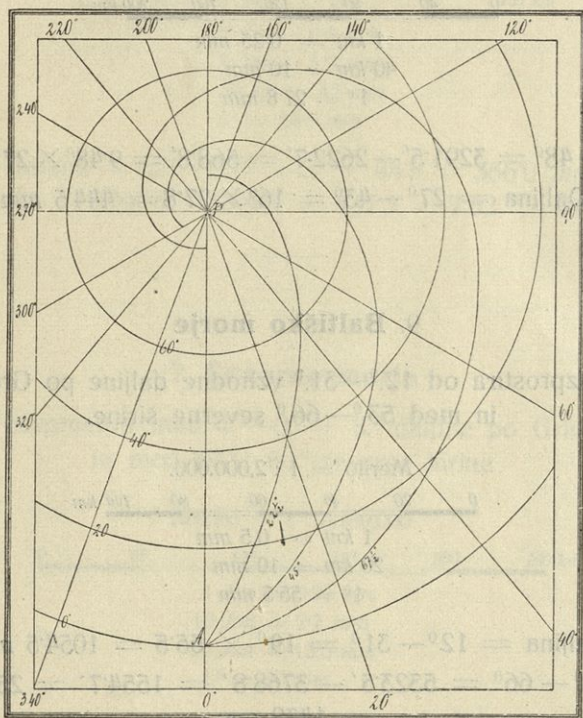
Na Merkatorjevi osnovi je vsaka smer ravna črta.

Mornar je prisiljen jadрати več časa vedno v isto smer, takó da napravlja draga njegovega broda z meridiani, katere reže, vedno isti kôť, dokler se vetrovna smer in jadrna lega ne spremeni. Črta, katera reže vse meridiane na krogli v istem kôťu, zove se loksodromía (poševnica) od $\lambda\acute{o}\zeta\omicron\varsigma$ = poševno in $\delta\epsilon\rho\omicron\mu\epsilon\acute{\iota}\nu$ = teči. Bližnje kleči, različni toki, plitvine, otôki in druge okolščine, katerim se treba zogniti, mornarja večkrat silijo, da spremeni svoj tek. Pa tudi potem opiše brod vedno loksodromío, če tudi malo časa. Brod, ki je dalje časa potoval, je od svojega odhoda pa do svojega dohoda opisal polygon (mnogokotnik) na zemeljski površini in vsaka mnogokotnikova stran je del posebne loksodromie.

Loksodromia je tedaj kriva črta dvojnate krivosti, ki teče zavijasto v neizmernih ovinkih okoli tečaja, ne da bi ga kdaj dosegla, kajti tangenta $90^{\circ} = \infty$.

Sledeča podoba nam kaže 3 loksodromie, zmed kojih teče prva proti severo-severovzhodu, druga proti severo-vzhodu in tretja proti vzhodno-severovzhodu. Njihovi kôti z meridiani *a* znašajo zaporedoma po $22\frac{1}{2}^{\circ}$, 45° in $67\frac{1}{2}^{\circ}$.

Littr. § 24.



Pod. 44.

Ob važnejših točkah na morskih obalah nahajajo se svetilniki (Faros), ki služijo mornarjem ponoči za smer, v kateri jim je jadрати. Njihova višina znaša od 10—25 *m*, njihova vidljivost pa od 10—28 morskih milj.

NB. Morjekazi se razlikujejo med seboj:

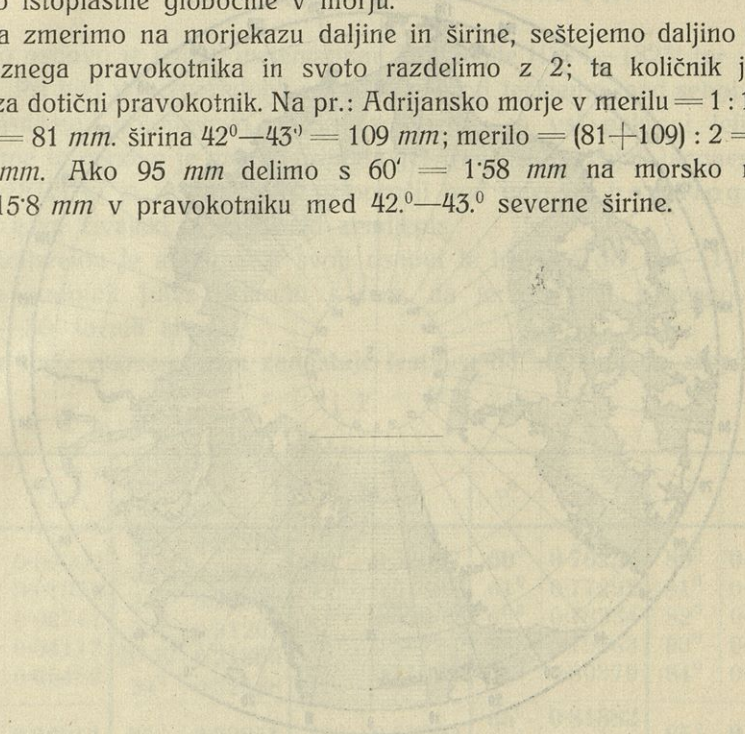
1. Obrežni morjekazi in specialni morjekazi v merilih od 1:10.000 do 1:30.000, ki služijo pri vožnji v bližini bregov, skozi morske ožine, pri vходу v zalive, v reška ustja in v luke.
2. Morjekazi za daljšo vožnjo, po katerih se določuje geografično stališče, po kojem se ravna brodova smer. Njihovo pomanjšanje sme biti le

toliko, da se širinske in daljinske minute še dobro razločujejo od 1:50.000 do 1:400.000.

3. Splošne ali pregledne karte, ki služijo za splošno orientiranje pri daljših oceanskih vožnjah. Razmerje je navadno 1:800.000 do 1:1.000.000.

Kakor merimo višine z isohypsami, tako zaznamujemo morske globočine ne samo s kvotami, ampak tudi z isobathami. Isobathe so črte, ki naznanjajo istoplastne globočine v morju.

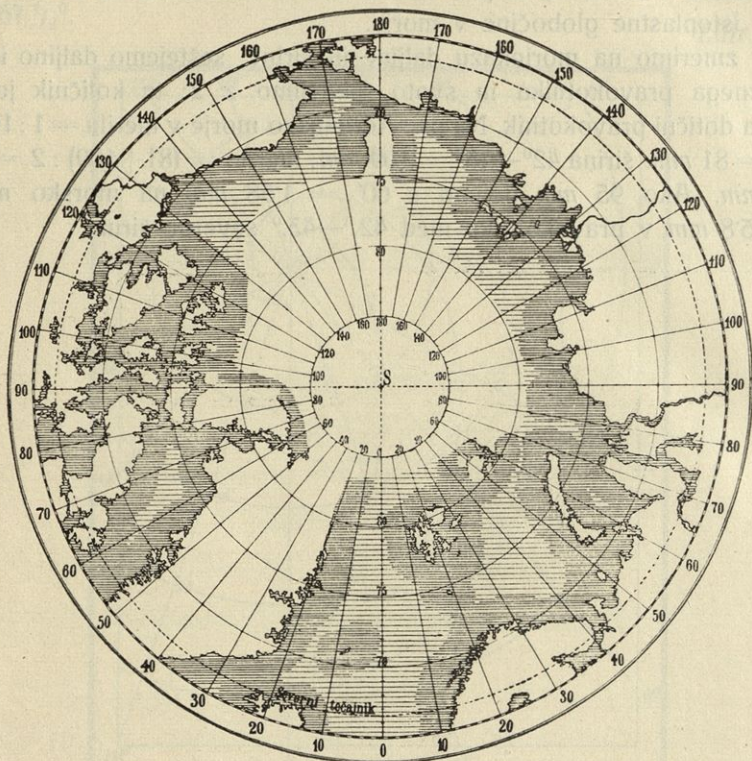
Da zmerimo na morjekazu daljine in širine, seštejemo daljino in širino posameznega pravokotnika in svoto razdelimo z 2; ta količnik je potem merilo za dotični pravokotnik. Na pr.: Adrijansko morje v merilu = 1:1000000; daljina = 81 mm. širina $42^{\circ}-43^{\circ} = 109$ mm; merilo = $(81+109) : 2 = 190 : 2 = 95$ mm. Ako 95 mm delimo s $60' = 1^{\circ}58'$ mm na morsko miljo ali $10' = 15^{\circ}8'$ mm v pravokotniku med $42^{\circ}-43^{\circ}$ severne širine.



Tekstualni opis vsebine slike, ki je del učbenika: Slika prikazuje krogi, ki predstavljajo istoplastne globočine (isobathe) v morju. Te črte so uporabne za zaznavanje morskega dna. Na sliki so tudi prikazane širine in daljine, ki se uporabljajo za merjenje na morjekazu. Podrobnejši opis vsebine slike, ki je del učbenika: Slika prikazuje krogi, ki predstavljajo istoplastne globočine (isobathe) v morju. Te črte so uporabne za zaznavanje morskega dna. Na sliki so tudi prikazane širine in daljine, ki se uporabljajo za merjenje na morjekazu.

F.

Tečajna osnova.



Pod. 45.

Severni tečaj.

Merilo = 1 : 55,000,000.

1 km = 0.01818 mm

1° = 2 mm

5° = 10 mm

Tečajna osnova se rabi ob obeh tečajih. Ker v Merkatorjevi osnovi ne moremo pokazati cele zemlje, kajti tangenta za $90^{\circ} = \infty$, zato se ob obeh tečajih raje poslužujemo tečajne osnove. V tej osnovi se razprostira zemlja od tečajev pa do 70° v pravi meri, kakor na globu. Ista je zemeljski odsek (kalóta) ter obstoji iz enakomerno oddaljenih koncentričnih krogov, meridiani pa se razprostirajo kakor žarki od tečaja na vse strani. Meridiani in vzporedniki stojé v pravem razmerju med seboj.

G.

Homalografična osnova.

To osnovo je izumil matematikar Mollweide (1774—1825) ter jo objavil l. 1805. Pri njej so vzporedniki ravne črte proti tečajema med seboj nekoliko bolj stisnjene; poldnevnik, razun srednega, so vsi pakrogi (elipse). Za razširjanje te osnove je največ pripomogel francoski učenjak Jacques Babinet (1794—1872) ki jo je leta 1857 priporočil pod imenom homalografične osnove za živalski in rastlinski zemljepis.

Mollweide je zračunal k svoji osnovi le lestvico od 10^0 — 10^0 ; isto je pozneje popolnil Jules Bourdin s tem, da je zračunal pakrogovo širino od $30'$ — $30'$ ločnih minut.

Za naše razmere nam zadostuje lestvica od stopinje do stopinje.

$$r = 1; y = R \sqrt{2}$$

φ^0	y	φ^0	y	φ^0	y	φ^0	y	φ^0	y
0^0	0-00000	20^0	0-27202	40^0	0-53097	60^0	0-76239	80^0	0-94540
1^0	0-01371	21^0	0-28538	41^0	0-54333	61^0	0-77292	81^0	0-95257
2^0	0-02741	22^0	0-29872	42^0	0-55062	62^0	0-78334	82^0	0-95948
3^0	0-04113	23^0	0-31202	43^0	0-56784	63^0	0-79363	83^0	0-96611
4^0	0-05482	$23^0 30'$	0-31866	44^0	0-57998	64^0	0-80379	84^0	0-97241
		24^0	0-32528						
5^0	0-06851	25^0	0-33851	45^0	0-59204	65^0	0-81382	85^0	0-97838
6^0	0-08219	26^0	0-35169	46^0	0-60403	66^0	0-82373	86^0	0-98395
7^0	0-09586	27^0	0-36483	47^0	0-61594	$66^0 30'$	0-82863	87^0	0-98906
8^0	0-10953	28^0	0-37792	48^0	0-62776	67^0	0-83349	88^0	0-99364
9^0	0-12318	29^0	0-39097	49^0	0-63951	68^0	0-84311	89^0	0-99747
						69^0	0-85259		
10^0	0-13681	30^0	0-40397	50^0	0-65116	70^0	0-86191	90^0	1-00000
11^0	0-15043	31^0	0-41693	51^0	0-66272	71^0	0-87108		
12^0	0-16403	32^0	0-42983	52^0	0-67420	72^0	0-88008		
13^0	0-17761	33^0	0-44268	53^0	0-68559	73^0	0-88892		
14^0	0-19118	34^0	0-45547	54^0	0-69686	74^0	0-89758		
15^0	0-20472	35^0	0-46820	55^0	0-70804	75^0	0-90606		
16^0	0-21823	36^0	0-48088	56^0	0-71913	76^0	0-91435		
17^0	0-23172	37^0	0-49350	57^0	0-73011	77^0	0-92243		
18^0	0-24518	38^0	0-50606	58^0	0-74098	78^0	0-93031		
19^0	0-25861	39^0	0-51855	59^0	0-75174	79^0	0-93797		

Mollweide-jeva osnova nam podaja razmeroma kaj nazorno podobo cele zemeljske površine, na enem samem listu, ter je zato posebno pripravna za opisovanje fizikalčnih in meteoroloških razmer na zemlji. Ista se priporoča v porabo mnogo bolj, kakor Merkatorjeva, ki je ob tečajih izvanredno raztegnjena.

Drugo prednost bi imela ta osnova radi lahke konstrukcije pol-dnevnikov in vzporednikov.

Ker ta osnova predstavlja navadno celo zemljo ali vsaj velik del njenega površja, zato se ni treba ozirati na njeno naploskanost.

Homalografična osnova se napravi: Ako potegnemo veliko os $= 2a$, ki nam predstavlja obseg polutnika; na njo pa potegnemo navpično malo os $= 2b$, ki nam predstavlja sredni poldnevnik.

$$a : b = 2 : 1$$

$$a = 2b$$

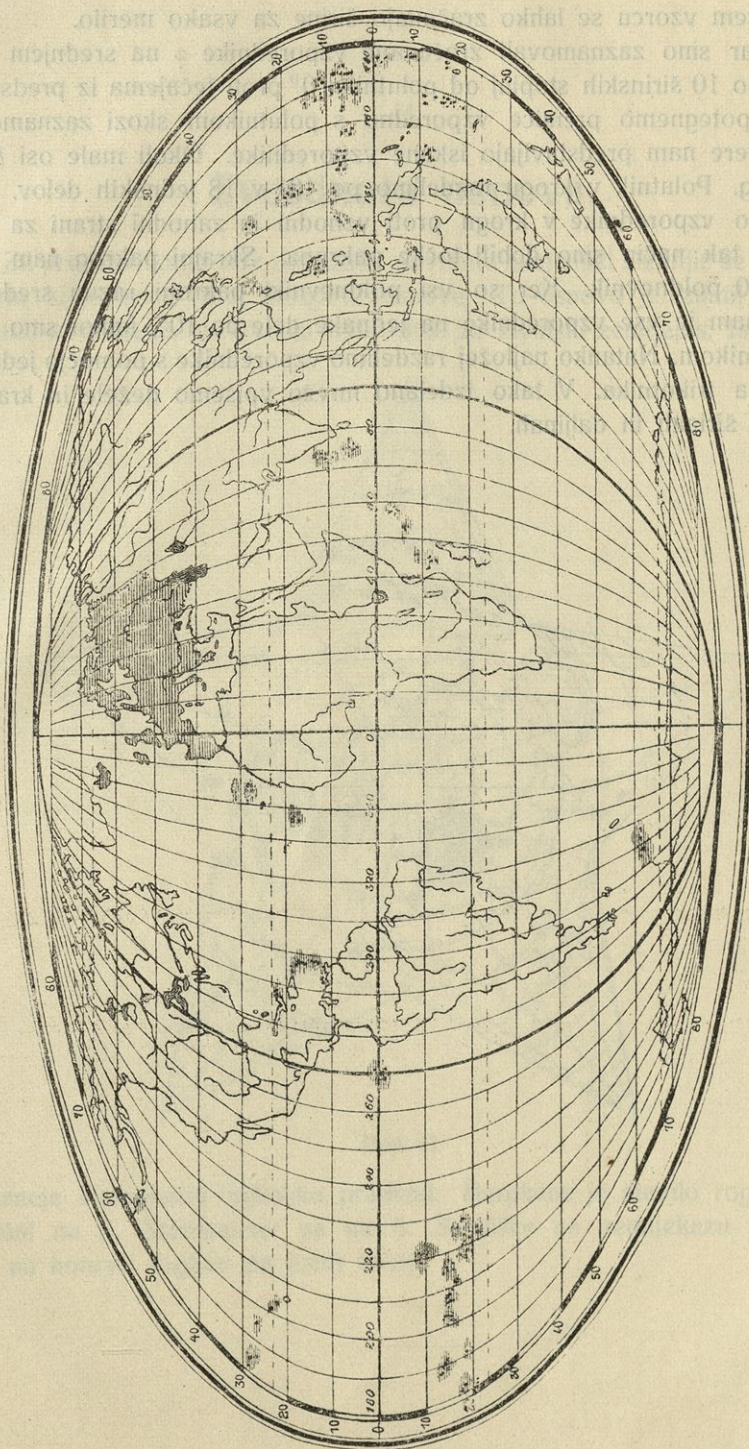
Razdaljo med vzporedniki zračunamo po predstoječi lestvici.

$$a = 90 \text{ mm}; b = 45 \text{ mm}.$$

φ	
10^0	$0.1368 \times 45 = 6.2 \text{ mm}$
20^0	$0.2720 \times 45 = 12.2 \text{ mm}$
$23^0 27.5'$	$0.3183 \times 45 = 14.3 \text{ mm}$
30^0	$0.4040 \times 45 = 19.2 \text{ mm}$
40^0	$0.5310 \times 45 = 23.9 \text{ mm}$
50^0	$0.6512 \times 45 = 29.3 \text{ mm}$
60^0	$0.7624 \times 45 = 34.3 \text{ mm}$
$66^0 32.5'$	$0.8291 \times 45 = 37.3 \text{ mm}$
70^0	$0.8610 \times 45 = 38.8 \text{ mm}$
80^0	$0.9454 \times 45 = 42.5 \text{ mm}$
90^0	$1.0000 \times 45 = 45.0 \text{ mm}$

Širine:

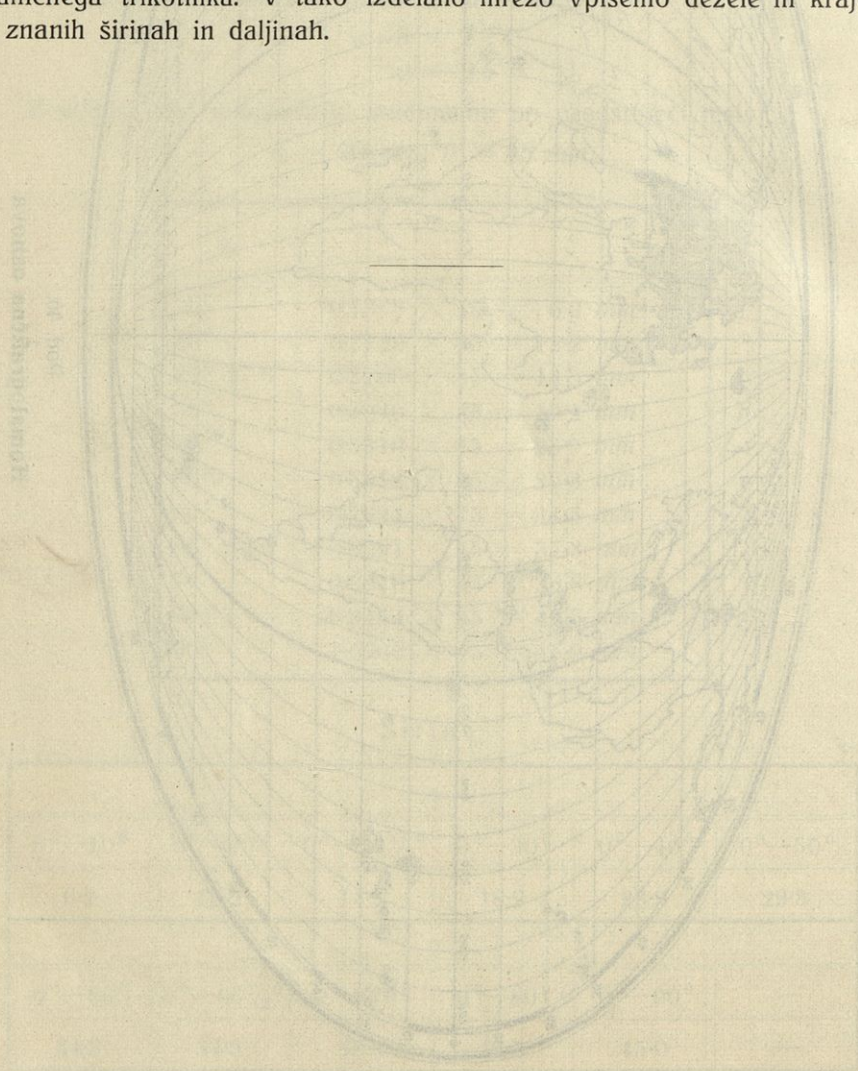
φ					
$0^0 - 10^0$	$0^0 - 20^0$	$0^0 - 23\frac{1}{2}^0$	$0^0 - 30^0$	$0^0 - 40^0$	$0^0 - 50^0$
6.2	12.2	14.3	18.2	23.9	29.3
φ					
$0^0 - 60^0$	$0^0 - 66\frac{1}{2}^0$	$0^0 - 70^0$	$0^0 - 80^0$	$0^0 - 90^0$	—
34.3	37.3	38.8	42.5	45.0	—



Pod. 46.
Homallografčna osnova.

Po tem vzorcu se lahko zračunajo širine za vsako merilo.

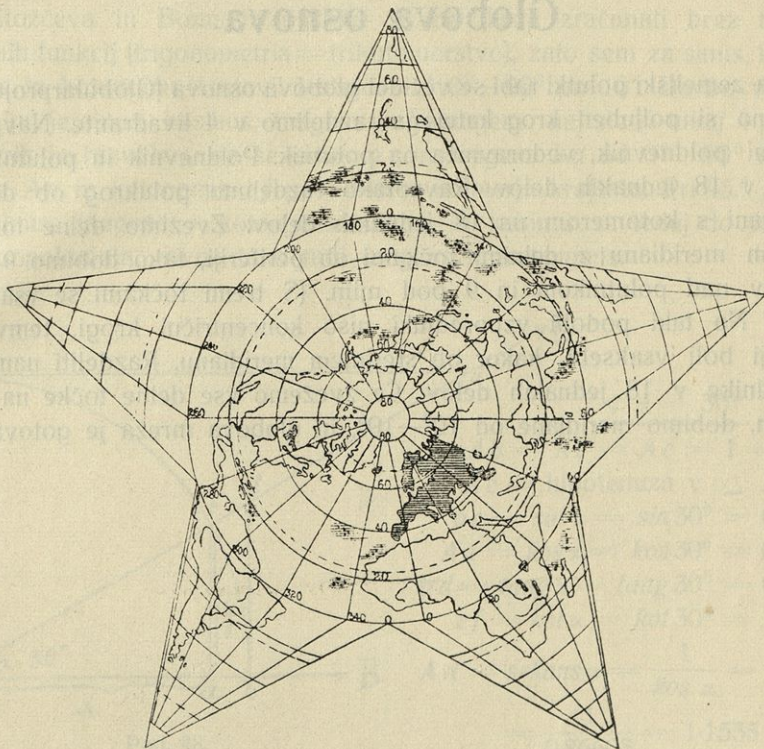
Kadar smo zaznamovali zračunane vzporednike φ na srednjem meridianu b po 10 širinskih stopinj od polutnika 0^0 proti tečajema iz predstoječe lestvice, potegnemo premice vzporedno s polutnikom skozi zaznamovane točke, katere nam predstavljajo iskane vzporednike. Okoli male osi b opišemo krog. Polutnik v krogu razdelimo po 10^0 v 18 enakih delov. Nato podaljšamo vzporednike v krogu proti vzhodni in zahodni strani za polovico. Na tak način smo dobili točke pakroga. Skrajni pakrog nam predstavlja 180. poldnevnik. Ker so vsi poldnevniki pakrogi razun srednjega, razdeliti nam je vse vzporednike na jednake dele po 10^0 , kakor smo storili to s polutnikom. Natanko najložež razdelimo vzporednike s pomočjo jednakostraničnega trikotnika. V tako izdelano mrežo vpišemo dežele in kraje po že znanih širinah in daljinah.



H.

Zvezdnata osnova.

Za predstavljanje cele zemeljske površine nam služi slednjič še zvezdnata osnova, ki je neka vrsta Stožčeve osnove. To osnovo je izumil dr. Jäger, ravnatelj zverinjaka na Dunaju leta 1865. za živalski zemljepis. Isto osnovo



Pod. 47.

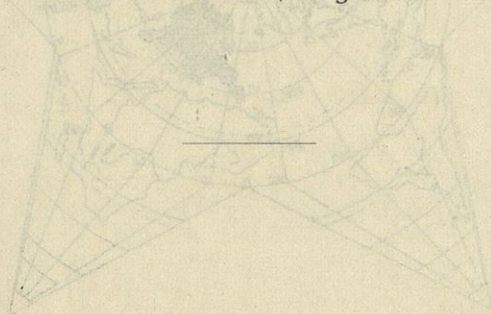
je pozneje Petermann nekoliko predelal. Berghaus je število rogljev od 8 zmanjšal na 5, Steinhauser pa na 4. Središče na zemljekazu je severni tečaj, na konceh rogljev pa južni tečaj.

Zvezdnata osnova.

I.

Globova osnova.

Za zemeljski polutki rabi se večidel globova osnova (Globularprojektion). Naredimo si poljuben krog katerega razdelimo v 4 kvadrante. Navpičnica je sredni poldnevnik, vodoravnica pa polutnik. Poldnevnik in polutnik razdelimo v 18 enakih delov. Ravnotako razdelimo polukrog ob desni in levi strani s kotomerom na 18 enakih delov. Zvežimo delne točke na srednjem meridianu z delnimi točkami ob periferiji, tako dobimo 9 vzporednikov nad polutnikom in 9 pod njim. (S tremi točkami se vsak krog določi.) Na taki podobi vzporedniki niso koncentrični krogi, temveč ob periferiji bolj vsaksebi, kakor ob srednjem meridianu. Razdeliti nam je še vzporednike v 18 enakih delov. Če zvežemo vse delne točke na vzporednikih, dobimo meridiane od 10^0-10^0 , in globova mreža je gotova.



Pod. 41.

je pozicije Petermann nekoliko prevelik. Berghaus je število rogov od 8 zmanjšal na 5. Steinhauser pa na 4. Središče na zemljekazu je severni (leži) na koncu rogov pa južni (leži).

$$\angle \alpha = 45^\circ$$

$$Ab = Ac = Ae = r = 1.$$

$$ac = \sin \alpha = \sin 45^\circ = 0.70711$$

$$Aa = \cos \alpha = \cos 45^\circ = 0.70711$$

$$bd = \tan \alpha = \tan 45^\circ = 1.00000$$

$$ef = \cot \alpha = \cot 45^\circ = 1.00000$$

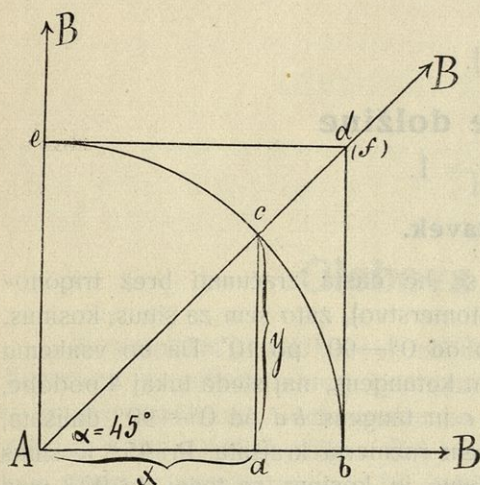
$$Ad = \sec \alpha = \sec 45^\circ = \frac{1}{\cos 45^\circ} = \frac{1}{0.70711} = 1.4140$$

$$Af = \csc \alpha = \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{1}{\sin 45^\circ} = \frac{1}{0.70711} = 1.4140$$

$$\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$$

$$\tan 45^\circ = \cot 45^\circ$$

$$\sec 45^\circ = \csc 45^\circ$$



Pod. 49.

$$\angle \alpha = 40^\circ$$

$$Ab = Ac = Ae = r = 1.$$

$$ac = \sin \alpha = \sin 40^\circ = 0.64279$$

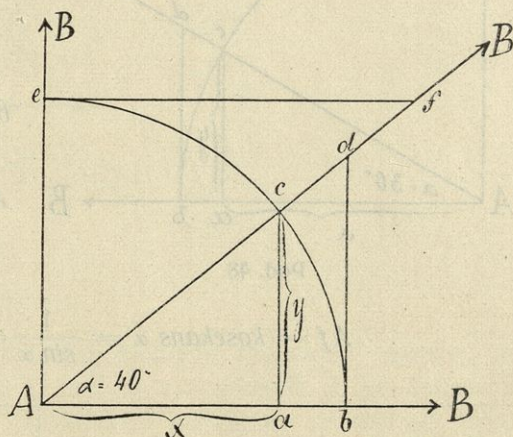
$$Aa = \cos \alpha = \cos 40^\circ = 0.76604$$

$$bd = \tan 40^\circ = 0.83910$$

$$ef = \cot 40^\circ = 1.19175$$

$$Ad = \sec 40^\circ = \frac{1}{\cos 40^\circ} = \frac{1}{0.76604} = 1.3054$$

$$Af = \csc 40^\circ = \frac{1}{\sin 40^\circ} = \frac{1}{0.64279} = 1.5557$$



Pod. 50.

$$\angle \alpha = 60^\circ$$

$$A b = A c = A e = 1 = r$$

$$a c = \sin \alpha = \sin 60^\circ = 0.86603$$

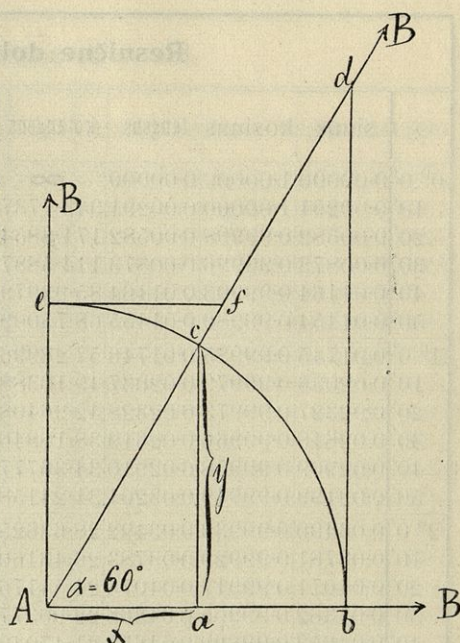
$$A a = \cos \alpha = \cos 60^\circ = 0.50000$$

$$b d = \tan \alpha = \tan 60^\circ = 1.73205$$

$$e f = \cot \alpha = \cot 60^\circ = 0.57735$$

$$A d = \sec \alpha = \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{1}{\cos 60^\circ} \\ = \frac{1}{0.50000} = 2$$

$$A f = \csc \alpha = \frac{1}{\sin 60^\circ} = \frac{1}{0.86603} \\ = 1.1535$$



Pod. 51.

Resnične dolžine za $r = 1$

φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens	φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens
0° 0'	0.00000	1.00000	0.00000	∞	7° 0'	0.12187	0.99255	0.12279	8.14435
10'	0.00291	1.00000	0.00291	343.7737	10'	0.12476	0.99219	0.12574	7.95302
20'	0.00582	0.99998	0.00582	171.8854	20'	0.12764	0.99182	0.12869	7.77035
30'	0.00873	0.99996	0.00873	114.5887	30'	0.13053	0.99145	0.13165	7.59575
40'	0.01164	0.99993	0.01164	85.93979	40'	0.13341	0.99106	0.13461	7.42871
50'	0.01454	0.99989	0.01455	68.75009	50'	0.13629	0.99067	0.13758	7.26873
1° 0'	0.01745	0.99985	0.01746	57.28996	8° 0'	0.13917	0.99027	0.14054	7.11537
10'	0.02036	0.99979	0.02037	49.10388	10'	0.14205	0.98986	0.14351	6.96823
20'	0.02327	0.99973	0.02328	42.96408	20'	0.14493	0.98944	0.14648	6.82694
30'	0.02618	0.99966	0.02619	38.18846	30'	0.14781	0.98902	0.14945	6.69116
40'	0.02909	0.99958	0.02910	34.36777	40'	0.15069	0.98858	0.15243	6.56055
50'	0.03199	0.99949	0.03201	31.24158	50'	0.15356	0.98814	0.15540	6.43484
2° 0'	0.03490	0.99939	0.03492	28.63625	9° 0'	0.15643	0.98769	0.15838	6.31375
10'	0.03781	0.99929	0.03783	26.43160	10'	0.15931	0.98723	0.16137	6.19703
20'	0.04071	0.99917	0.04075	24.54176	20'	0.16218	0.98676	0.16435	6.08444
30'	0.04362	0.99905	0.04366	22.90377	30'	0.16505	0.98629	0.16734	5.97576
40'	0.04653	0.99892	0.04658	21.47040	40'	0.16792	0.98580	0.17033	5.87080
50'	0.04943	0.99878	0.04949	20.20555	50'	0.17078	0.98531	0.17333	5.76937
3° 0'	0.05234	0.99863	0.05241	19.08114	10° 0'	0.17365	0.98481	0.17633	5.67128
10'	0.05524	0.99847	0.05533	18.07498	10'	0.17651	0.98430	0.17933	5.57638
20'	0.05815	0.99831	0.05824	17.16934	20'	0.17938	0.98378	0.18233	5.48451
30'	0.06105	0.99814	0.06116	16.34986	30'	0.18224	0.98326	0.18534	5.39552
40'	0.06395	0.99795	0.06408	15.60478	40'	0.18510	0.98272	0.18835	5.30928
50'	0.06685	0.99776	0.06700	14.92442	50'	0.18765	0.98218	0.19136	5.22567
4° 0'	0.06976	0.99756	0.06993	14.30067	11° 0'	0.19081	0.98163	0.19438	5.14455
10'	0.07266	0.99736	0.07285	13.72674	10'	0.19366	0.98107	0.19740	5.06584
20'	0.07556	0.99714	0.07578	13.19688	20'	0.19652	0.98050	0.20043	4.98940
30'	0.07846	0.99692	0.07870	12.70621	30'	0.19937	0.97993	0.20345	4.91516
40'	0.08136	0.99669	0.08163	12.25051	40'	0.20222	0.97934	0.20648	4.84300
50'	0.08426	0.99644	0.08456	11.82617	50'	0.20507	0.97875	0.20952	4.77286
5° 0'	0.08716	0.99620	0.08749	11.43005	12° 0'	0.20791	0.97815	0.21256	4.70463
10'	0.09005	0.99594	0.09042	11.05943	10'	0.21076	0.97754	0.21560	4.63825
20'	0.09295	0.99567	0.09335	10.71191	20'	0.21360	0.97692	0.21865	4.57363
30'	0.09585	0.99540	0.09629	10.38540	30'	0.21644	0.97630	0.22170	4.51071
40'	0.09874	0.99511	0.09923	10.07803	40'	0.21928	0.97566	0.22475	4.44942
50'	0.10164	0.99482	0.10216	9.78817	50'	0.22212	0.97502	0.22781	4.38969
6° 0'	0.10453	0.99452	0.10510	9.51436	13° 0'	0.22495	0.97437	0.23087	4.33148
10'	0.10742	0.99421	0.10805	9.25530	10'	0.22778	0.97371	0.23393	4.27471
20'	0.11031	0.99390	0.11099	9.00983	20'	0.23062	0.97305	0.23700	4.21933
30'	0.11320	0.99357	0.11394	8.77689	30'	0.23345	0.97237	0.24008	4.16530
40'	0.11609	0.99324	0.11688	8.55555	40'	0.23627	0.97169	0.24316	4.11256
50'	0.11898	0.99290	0.11893	8.34496	50'	0.23910	0.97100	0.24624	4.06107
7° 0'	0.12187	0.99255	0.12279	8.14435	14° 0'	0.24192	0.97030	0.24933	4.01078

Resnične dolžine za $r = 1$.

φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens	φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens
14° 0'	0'24192	0'97030	0'24933	4'01078	21° 0'	0'35837	0'93358	0'38386	2'60509
10'	0'24474	0'96959	0'25242	3'96165	10'	0'36108	0'93253	0'38721	2'58261
20'	0'24756	0'96887	0'25552	3'91364	20'	0'36379	0'93148	0'39055	2'56047
30'	0'25038	0'96815	0'25862	3'86671	30'	0'36650	0'93042	0'39391	2'53865
40'	0'25320	0'96742	0'26172	3'82083	40'	0'36921	0'92935	0'39728	2'51715
50'	0'25601	0'96668	0'26483	3'77595	50'	0'37191	0'92827	0'40065	2'49597
15° 0'	0'25882	0'96593	0'26795	3'73205	22° 0'	0'37461	0'92718	0'40403	2'47509
10'	0'26163	0'96517	0'27107	3'68909	10'	0'37730	0'92609	0'40741	2'45451
20'	0'26443	0'96440	0'27419	3'64705	20'	0'37999	0'92499	0'41081	2'43422
30'	0'26724	0'96363	0'27732	3'60588	30'	0'38268	0'92388	0'41421	2'41421
40'	0'27004	0'96285	0'28046	3'56558	40'	0'38537	0'92276	0'41763	2'39449
50'	0'27284	0'96206	0'28360	3'52609	50'	0'38805	0'92164	0'42105	2'37504
16° 0'	0'27564	0'96126	0'28675	3'48741	23° 0'	0'39073	0'92051	0'42448	2'35585
10'	0'27843	0'96046	0'28990	3'44951	10'	0'39341	0'91936	0'42791	2'33693
20'	0'28123	0'95964	0'29305	3'41236	20'	0'39608	0'91822	0'43136	2'31826
30'	0'28402	0'95882	0'29621	3'37594	30'	0'39875	0'91706	0'43481	2'29984
40'	0'28680	0'95799	0'29938	3'34023	40'	0'40142	0'91590	0'43828	2'28167
50'	0'28959	0'95715	0'30255	3'30521	50'	0'40408	0'91473	0'44175	2'26374
17° 0'	0'29237	0'95631	0'30573	3'27085	24° 0'	0'40674	0'91355	0'44523	2'24604
10'	0'29515	0'95545	0'30891	3'23714	10'	0'40939	0'91236	0'44872	2'22857
20'	0'29793	0'95459	0'31210	3'20406	20'	0'41204	0'91116	0'45222	2'21132
30'	0'30071	0'95372	0'31530	3'17160	30'	0'41469	0'90996	0'45573	2'19430
40'	0'30348	0'95284	0'31850	3'13972	40'	0'41734	0'90875	0'45924	2'17749
50'	0'30625	0'95195	0'32171	3'10842	50'	0'41998	0'90753	0'46277	2'16090
18° 0'	0'30902	0'95106	0'32492	3'07768	25° 0'	0'42262	0'90631	0'46631	2'14451
10'	0'31178	0'95015	0'32814	3'04749	10'	0'42525	0'90508	0'46985	2'12832
20'	0'31455	0'94924	0'33136	3'01783	20'	0'42788	0'90383	0'47341	2'11234
30'	0'31731	0'94832	0'33460	2'98869	30'	0'43051	0'90259	0'47698	2'09654
40'	0'32006	0'94740	0'33783	2'96004	40'	0'43314	0'90133	0'48055	2'08094
50'	0'32282	0'94646	0'34108	2'93189	50'	0'43576	0'90007	0'48414	2'06553
19° 0'	0'32557	0'94552	0'34433	2'90421	26° 0'	0'43837	0'89879	0'48773	2'05030
10'	0'32832	0'94457	0'34759	2'87700	10'	0'44098	0'89752	0'49134	2'03526
20'	0'33106	0'94361	0'35085	2'85024	20'	0'44359	0'89623	0'49496	2'02039
30'	0'33381	0'94264	0'35412	2'82391	30'	0'44620	0'89493	0'49858	2'00569
40'	0'33655	0'94167	0'35740	2'79802	40'	0'44880	0'89363	0'50222	1'99116
50'	0'33929	0'94068	0'36068	2'77255	50'	0'45140	0'89232	0'50587	1'97681
20° 0'	0'34202	0'93969	0'36397	2'74748	27° 0'	0'45399	0'89101	0'50953	1'96261
10'	0'34475	0'93869	0'36727	2'72281	10'	0'45658	0'88968	0'51320	1'94858
20'	0'34748	0'93769	0'37057	2'69853	20'	0'45917	0'88835	0'51688	1'93470
30'	0'35021	0'93667	0'37389	2'67462	30'	0'46175	0'88701	0'52057	1'92098
40'	0'35293	0'93565	0'37720	2'65109	40'	0'46433	0'88566	0'52427	1'90742
50'	0'35565	0'93462	0'38053	2'62791	50'	0'46690	0'88431	0'52798	1'89400
21° 0'	0'35837	0'93358	0'38386	2'60509	28° 0'	0'46947	0'88295	0'53171	1'88073

Resnične dolžine za $r = 1$.

φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens	φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens
28° 0'	0'46947	0'88295	0'53171	1'88073	35° 0'	0'57358	0'81915	0'70021	1'42815
10'	0'47204	0'88158	0'53545	1'86760	10'	0'57596	0'81748	0'70455	1'41934
20'	0'47460	0'88020	0'53920	1'85462	20'	0'57833	0'81580	0'70891	1'41061
30'	0'47716	0'87882	0'54296	1'84177	30'	0'58070	0'81412	0'71329	1'40195
40'	0'47971	0'87743	0'54673	1'82906	40'	0'58307	0'81242	0'71769	1'39336
50'	0'48226	0'87603	0'55051	1'81649	50'	0'58543	0'81072	0'72211	1'38484
29° 0'	0'48481	0'87462	0'55431	1'80405	36° 0'	0'58779	0'80902	0'72654	1'37638
10'	0'48735	0'87321	0'55812	1'79174	10'	0'59014	0'80730	0'73100	1'36800
20'	0'48989	0'87178	0'56194	1'77955	20'	0'59248	0'80558	0'73547	1'35968
30'	0'49242	0'87036	0'56577	1'76749	30'	0'59482	0'80386	0'73996	1'35142
40'	0'49495	0'86892	0'56962	1'75556	40'	0'59716	0'80212	0'74447	1'34323
50'	0'49748	0'86748	0'57348	1'74375	50'	0'59949	0'80038	0'74900	1'33511
30° 0'	0'50000	0'86603	0'57735	1'73205	37° 0'	0'60182	0'79864	0'75355	1'32705
10'	0'50252	0'86457	0'58124	1'72047	10'	0'60414	0'79688	0'75813	1'31901
20'	0'50503	0'86310	0'58513	1'70901	20'	0'60645	0'79512	0'76272	1'31111
30'	0'50754	0'86163	0'58905	1'69766	30'	0'60876	0'79335	0'76733	1'30323
40'	0'51004	0'86015	0'59297	1'68643	40'	0'61107	0'79158	0'77196	1'29541
50'	0'51254	0'85866	0'59691	1'67530	50'	0'61337	0'78980	0'77661	1'28765
31° 0'	0'51504	0'85717	0'60086	1'66428	38° 0'	0'61566	0'78801	0'78129	1'27994
10'	0'51753	0'85567	0'60483	1'65337	10'	0'61795	0'78622	0'78598	1'27230
20'	0'52002	0'85416	0'60881	1'64256	20'	0'62024	0'78442	0'79070	1'26471
30'	0'52250	0'85264	0'61280	1'63185	30'	0'62252	0'78261	0'79544	1'25717
40'	0'52498	0'85112	0'61681	1'62125	40'	0'62479	0'78079	0'80020	1'24969
50'	0'52745	0'84959	0'62083	1'61074	50'	0'62706	0'77897	0'80498	1'24227
32° 0'	0'52992	0'84805	0'62487	1'60033	39° 0'	0'62932	0'77715	0'80978	1'23490
10'	0'53238	0'84650	0'62892	1'59002	10'	0'63158	0'77531	0'81461	1'22758
20'	0'53484	0'84495	0'63299	1'57981	20'	0'63383	0'77347	0'81946	1'22031
30'	0'53730	0'84339	0'63707	1'56969	30'	0'63608	0'77163	0'82434	1'21310
40'	0'53975	0'84183	0'64117	1'55966	40'	0'63832	0'76977	0'82923	1'20593
50'	0'54220	0'84025	0'64528	1'54972	50'	0'64056	0'76791	0'83416	1'19882
33° 0'	0'54464	0'83867	0'64941	1'53987	40° 0'	0'64279	0'76604	0'83910	1'19175
10'	0'54708	0'83708	0'65355	1'53010	10'	0'64501	0'76417	0'84407	1'18474
20'	0'54951	0'83549	0'65771	1'52043	20'	0'64723	0'76229	0'84906	1'17777
30'	0'55194	0'83389	0'66189	1'51084	30'	0'64945	0'76041	0'85408	1'17085
40'	0'55436	0'83228	0'66608	1'50133	40'	0'65166	0'75851	0'85912	1'16398
50'	0'55678	0'83066	0'67028	1'49190	50'	0'65386	0'75662	0'86419	1'15715
34° 0'	0'55919	0'82902	0'67451	1'48256	41° 0'	0'65606	0'75471	0'86929	1'15037
10'	0'56160	0'82741	0'67875	1'47330	10'	0'65825	0'75280	0'87441	1'14363
20'	0'56401	0'82577	0'68301	1'46412	20'	0'66044	0'75088	0'87955	1'13694
30'	0'56641	0'82413	0'68728	1'45501	30'	0'66262	0'74896	0'88473	1'13029
40'	0'56880	0'82248	0'69157	1'44598	40'	0'66480	0'74703	0'88992	1'12369
50'	0'57119	0'82082	0'69588	1'43703	50'	0'66697	0'74509	0'89515	1'11713
35° 0'	0'57358	0'81915	0'70021	1'42815	42° 0'	0'66913	0'74315	0'90040	1'11061

Resnične dolžine za $r = 1$.

φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens	φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens
42° 0'	0'66913	0'74315	0'90040	1'11061	49° 0'	0'75471	0'65606	1'15037	0'86929
10'	0'67129	0'74120	0'90569	1'10414	10'	0'75662	0'65386	1'15715	0'86419
20'	0'67344	0'73924	0'91099	1'09770	20'	0'75851	0'65166	1'16398	0'85912
30'	0'67559	0'73728	0'91633	1'09131	30'	0'76041	0'64945	1'17085	0'85408
40'	0'67773	0'73531	0'92170	1'08496	40'	0'76229	0'64723	1'17777	0'84906
50'	0'67987	0'73333	0'92709	1'07864	50'	0'76417	0'64501	1'18474	0'84407
43° 0'	0'68200	0'73135	0'93252	1'07237	50° 0'	0'76604	0'64279	1'19175	0'83910
10'	0'68412	0'72937	0'93797	1'06613	10'	0'76791	0'64056	1'19882	0'83416
20'	0'68624	0'72737	0'94345	1'05994	20'	0'76977	0'63832	1'20593	0'82923
30'	0'68836	0'72537	0'94896	1'05378	30'	0'77163	0'63608	1'21310	0'82434
40'	0'69046	0'72337	0'95451	1'04766	40'	0'77347	0'63383	1'22031	0'81946
50'	0'69256	0'72136	0'96008	1'04158	50'	0'77531	0'63158	1'22758	0'81461
44° 0'	0'69466	0'71934	0'96569	1'03553	51° 0'	0'77715	0'62932	1'23490	0'80978
10'	0'69675	0'71732	0'97133	1'02952	10'	0'77897	0'62706	1'24227	0'80498
20'	0'69883	0'71529	0'97700	1'02355	20'	0'78079	0'62479	1'24969	0'80020
30'	0'70091	0'71325	0'98270	1'01761	30'	0'78261	0'62252	1'25717	0'79544
40'	0'70298	0'71121	0'98843	1'01170	40'	0'78442	0'62024	1'26471	0'79070
50'	0'70505	0'70916	0'99420	1'00584	50'	0'78622	0'61795	1'27230	0'78598
45° 0'	0'70711	0'70711	1'00000	1'00000	52° 0'	0'78801	0'61566	1'27994	0'78129
10'	0'70916	0'70505	1'00584	0'99420	10'	0'78980	0'61337	1'28765	0'77661
20'	0'71121	0'70298	1'01170	0'98843	20'	0'79158	0'61107	1'29541	0'77196
30'	0'71325	0'70091	1'01761	0'98270	30'	0'79335	0'60876	1'30323	0'76733
40'	0'71529	0'69883	1'02355	0'97700	40'	0'79512	0'60645	1'31111	0'76272
50'	0'71732	0'69675	1'02952	0'97133	50'	0'79688	0'60414	1'31904	0'75813
46° 0'	0'71934	0'69466	1'03553	0'96569	53° 0'	0'79864	0'60182	1'32705	0'75355
10'	0'72136	0'69256	1'04158	0'96008	10'	0'80038	0'59949	1'33511	0'74900
20'	0'72337	0'69046	1'04766	0'95451	20'	0'80212	0'59716	1'34323	0'74447
30'	0'72537	0'68836	1'05378	0'94897	30'	0'80386	0'59482	1'35142	0'73996
40'	0'72737	0'68624	1'05994	0'94345	40'	0'80558	0'59248	1'35968	0'73547
50'	0'72937	0'68412	1'06613	0'93797	50'	0'80730	0'59014	1'36800	0'73100
47° 0'	0'73135	0'68200	1'07237	0'93252	54° 0'	0'80902	0'58779	1'37638	0'72654
10'	0'73333	0'67987	1'07864	0'92709	10'	0'81072	0'58543	1'38484	0'72211
20'	0'73531	0'67773	1'08496	0'92170	20'	0'81242	0'58307	1'39336	0'71769
30'	0'73728	0'67559	1'09131	0'91633	30'	0'81412	0'58070	1'40195	0'71329
40'	0'73924	0'67344	1'09770	0'91099	40'	0'81580	0'57833	1'41061	0'70891
50'	0'74120	0'67129	1'10414	0'90569	50'	0'81748	0'57596	1'41934	0'70455
48° 0'	0'74315	0'66913	1'11061	0'90040	55° 0'	0'81915	0'57358	1'42815	0'70021
10'	0'74509	0'66697	1'11713	0'89515	10'	0'82082	0'57119	1'43703	0'69588
20'	0'74703	0'66480	1'12369	0'88992	20'	0'82248	1'56880	1'44598	0'69157
30'	0'74896	0'66262	1'13029	0'88473	30'	0'82413	0'56641	1'45501	0'68728
40'	0'75088	0'66044	1'13694	0'87955	40'	0'82577	0'56401	1'46412	0'68301
50'	0'75280	0'65825	1'14363	0'87441	50'	0'82741	0'56160	1'47330	0'67875
49° 0'	0'75471	0'65606	1'15037	0'86929	56° 0'	0'82904	0'55919	1'48256	0'67451

Resnične dolžine za $r = 1$.

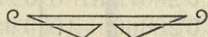
φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens	φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens
56° 0'	0'82904	0'55919	1'48256	0'67451	63° 0'	0'89101	0'45399	1'96261	0'50953
10'	0'83066	0'55678	1'49190	0'67028	10'	0'89232	0'45140	1'97681	0'50587
20'	0'83228	0'55436	1'50133	0'66608	20'	0'89363	0'44880	1'99116	0'50222
30'	0'83389	0'55194	1'51084	0'66189	30'	0'89493	0'44620	2'00569	0'49858
40'	0'83549	0'54951	1'52043	0'65771	40'	0'89623	0'44359	2'02039	0'49496
50'	0'83708	0'54708	1'53010	0'65355	50'	0'89752	0'44098	2'03526	0'49134
57° 0'	0'83867	0'54464	1'53987	0'64941	64° 0'	0'89879	0'43837	2'05030	0'48773
10'	0'84025	0'54220	1'54972	0'64528	10'	0'90007	0'43576	2'06553	0'48414
20'	0'84183	0'53975	1'55966	0'64117	20'	0'90133	0'43314	2'08094	0'48055
30'	0'84339	0'53730	1'56969	0'63707	30'	0'90259	0'43051	2'09654	0'47698
40'	0'84495	0'53484	1'57981	0'63299	40'	0'90383	0'42788	2'11234	0'47341
50'	0'84650	0'53238	1'59002	0'62892	50'	0'90508	0'42525	2'12832	0'46985
58° 0'	0'84805	0'52992	1'60033	0'62487	65° 0'	0'90631	0'42262	2'14451	0'46631
10'	0'84959	0'52745	1'61074	0'62083	10'	0'90733	0'41998	2'16090	0'46277
20'	0'85112	0'52498	1'62125	0'61681	20'	0'90875	0'41734	2'17749	0'45924
30'	0'85264	0'52250	1'63185	0'61280	30'	0'90996	0'41469	2'19430	0'45573
40'	0'85416	0'52002	1'64256	0'60881	40'	0'91116	0'41204	2'21132	0'45222
50'	0'85567	0'51753	1'65337	0'60483	50'	0'91236	0'40939	2'22857	0'44872
59° 0'	0'85717	0'51504	1'66428	0'60086	66° 0'	0'91355	0'40674	2'24604	0'44523
10'	0'85866	0'51254	1'67530	0'59691	10'	0'91473	0'40408	2'26374	0'44175
20'	0'86015	0'51004	1'68643	0'59297	20'	0'91590	0'40142	2'28167	0'43828
30'	0'86163	0'50754	1'69766	0'58905	30'	0'91706	0'39875	2'29984	0'43481
40'	0'86310	0'50503	1'70901	0'58513	40'	0'91822	0'39608	2'31826	0'43136
50'	0'86457	0'50252	1'72047	0'58124	50'	0'91936	0'39341	2'33693	0'42791
60° 0'	0'86603	0'50000	1'73205	0'57735	67° 0'	0'92051	0'39073	2'35585	0'42448
10'	0'86748	0'49748	1'74375	0'57348	10'	0'92164	0'38805	2'37504	0'42105
20'	0'86892	0'49495	1'75556	0'56962	20'	0'92276	0'38537	2'39449	0'41763
30'	0'87036	0'49242	1'76749	0'56577	30'	0'92388	0'38268	2'41421	0'41421
40'	0'87178	0'48989	1'77955	0'56194	40'	0'92499	0'37999	2'43422	0'41081
50'	0'87321	0'48735	1'79174	0'55812	50'	0'92609	0'37730	2'45451	0'40741
61° 0'	0'87462	0'48481	1'80405	0'55431	68° 0'	0'92718	0'37461	2'47509	0'40403
10'	0'87603	0'48226	1'81649	0'55051	10'	0'92827	0'37191	2'49597	0'40065
20'	0'87743	0'47971	1'82906	0'54673	20'	0'92935	0'36921	2'51715	0'39728
30'	0'87882	0'47716	1'84177	0'54296	30'	0'93042	0'36650	2'53865	0'39391
40'	0'88020	0'47460	1'85462	0'53920	40'	0'93148	0'36379	2'56047	0'39055
50'	0'88158	0'47204	1'86760	0'53545	50'	0'93253	0'36108	2'58261	0'38721
62° 0'	0'88295	0'46947	1'88073	0'53171	69° 0'	0'93358	0'35837	2'60509	0'38386
10'	0'88431	0'46690	1'89400	0'52798	10'	0'93462	0'35565	2'62791	0'38053
20'	0'88566	0'46433	1'90742	0'52427	20'	0'93565	0'35293	2'65109	0'37720
30'	0'88701	0'46175	1'92098	0'52057	30'	0'93667	0'35021	2'67462	0'37389
40'	0'88835	0'45917	1'93470	0'51688	40'	0'93769	0'34748	2'69853	0'37057
50'	0'88968	0'45658	1'94858	0'51320	50'	0'93869	0'34475	2'72281	0'36727
63° 0'	0'89101	0'45399	1'96261	0'50953	70° 0'	0'93969	0'34202	2'74748	0'36397

Resnične dolžine za $r = 1$.

φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens	φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens
70° 0'	0'93969	0'34202	2'74748	0'36397	77° 0'	0'97437	0'22495	4'33148	0'23087
10'	0'94068	0'33929	2'77255	0'36068	10'	0'97502	0'22212	4'38969	0'22781
20'	0'94167	0'33655	2'79802	0'35740	20'	0'97566	0'21928	4'44942	0'22475
30'	0'94264	0'33381	2'82391	0'35412	30'	0'97630	0'21644	4'51071	0'22170
40'	0'94361	0'33106	2'85024	0'35085	40'	0'97692	0'21360	4'57363	0'21865
50'	0'94457	0'32832	2'87700	0'34759	50'	0'97754	0'21076	4'63825	0'21560
71° 0'	0'94552	0'32557	2'90421	0'34433	78° 0'	0'97815	0'20791	4'70463	0'21256
10'	0'94646	0'32282	2'93189	0'34108	10'	0'97875	0'20507	4'77286	0'20952
20'	0'94740	0'32006	2'96004	0'33783	20'	0'97934	0'20222	4'84300	0'20648
30'	0'94832	0'31731	2'98869	0'33460	30'	0'97993	0'19937	4'91516	0'20345
40'	0'94924	0'31455	3'01783	0'33136	40'	0'98050	0'19652	4'98940	0'20043
50'	0'95015	0'31178	3'04749	0'32814	50'	0'98107	0'19366	5'06584	0'19740
72° 0'	0'95106	0'30902	3'07768	0'32492	79° 0'	0'98163	0'19081	5'14455	0'19438
10'	0'95195	0'30625	3'10842	0'32171	10'	0'98218	0'18795	5'22567	0'19136
20'	0'95284	0'30348	3'13972	0'31850	20'	0'98272	0'18510	5'30928	0'18835
30'	0'95372	0'30071	3'17160	0'31530	30'	0'98326	0'18224	5'39552	0'18534
40'	0'95459	0'29793	3'20406	0'31210	40'	0'98378	0'17938	5'48451	0'18233
50'	0'95545	0'29515	3'23714	0'30891	50'	0'98430	0'17651	5'57638	0'17933
73° 0'	0'95631	0'29237	3'27085	0'30573	80° 0'	0'98481	0'17365	5'67128	0'17633
10'	0'95715	0'28959	3'30521	0'30255	10'	0'98531	0'17078	5'76937	0'17333
20'	0'95799	0'28680	3'34023	0'29938	20'	0'98580	0'16792	5'87080	0'17033
30'	0'95882	0'28402	3'37594	0'29621	30'	0'98629	0'16505	5'97576	0'16734
40'	0'95964	0'28123	3'41236	0'29305	40'	0'98676	0'16218	6'08444	0'16435
50'	0'96046	0'27843	3'44951	0'28990	50'	0'98723	0'15931	6'19703	0'16137
74° 0'	0'96126	0'27564	3'48741	0'28675	81° 0'	0'98769	0'15643	6'31375	0'15838
10'	0'96206	0'27284	3'52609	0'28360	10'	0'98814	0'15356	6'43484	0'15540
20'	0'96285	0'27004	3'56558	0'28046	20'	0'98858	0'15069	6'56055	0'15243
30'	0'96363	0'26724	3'60588	0'27732	30'	0'98902	0'14781	6'69116	0'14945
40'	0'96440	0'26443	3'64705	0'27419	40'	0'98944	0'14493	6'82694	0'14648
50'	0'96517	0'26163	3'68909	0'27107	50'	0'98986	0'14205	6'96823	0'14351
75° 0'	0'96593	0'25882	3'73205	0'26795	82° 0'	0'99027	0'13917	7'11537	0'14054
10'	0'96668	0'25601	3'77595	0'26483	10'	0'99067	0'13629	7'26873	0'13758
20'	0'96742	0'25320	3'82083	0'26172	20'	0'99106	0'13341	7'42871	0'13461
30'	0'96815	0'25038	3'86671	0'25862	30'	0'99145	0'13053	7'59575	0'13165
40'	0'96887	0'24756	3'91364	0'25552	40'	0'99182	0'12764	7'77035	0'12869
50'	0'96959	0'24474	3'96165	0'25242	50'	0'99219	0'12476	7'95302	0'12574
76° 0'	0'97030	0'24192	4'01078	0'24933	83° 0'	0'99255	0'12187	8'14435	0'12279
10'	0'97100	0'23910	4'06107	0'24624	10'	0'99290	0'11898	8'34496	0'11983
20'	0'97169	0'23627	4'11256	0'24316	20'	0'99324	0'11609	8'55555	0'11688
30'	0'97237	0'23345	4'16530	0'24008	30'	0'99357	0'11320	8'77689	0'11394
40'	0'97305	0'23062	4'21933	0'23700	40'	0'99390	0'11031	9'00983	0'11099
50'	0'97371	0'22778	4'27471	0'23393	50'	0'99421	0'10742	9'25530	0'10805
77° 0'	0'97437	0'22495	4'33148	0'23087	84° 0'	0'99452	0'10453	9'51436	0'10510

Resnične dolžine za $r = 1$

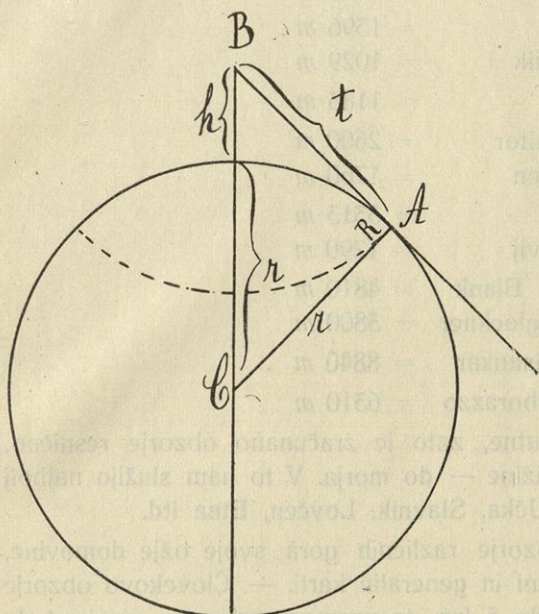
φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens	φ	sinus	kosinus	tangens	kotangens
84° 0'	0'99452	0'10453	9'51436	0'10510	87° 0'	0'99863	0'05234	19'08114	0'05241
10'	0'99482	0'10164	9'78817	0'10216	10'	0'99878	0'04943	20'20555	0'04949
20'	0'99511	0'09874	10'07803	0'09923	20'	0'99892	0'04653	21'47040	0'04658
30'	0'99540	0'09585	10'38540	0'09629	30'	0'99905	0'04362	22'90377	0'04366
40'	0'99567	0'09295	10'71191	0'09335	40'	0'99917	0'04071	24'54176	0'04075
50'	0'99594	0'09005	11'05943	0'09042	50'	0'99929	0'03781	26'43160	0'03783
85° 0'	0'99620	0'08716	11'43005	0'08749	88° 0'	0'99939	0'03490	28'63625	0'03492
10'	0'99644	0'08426	11'82617	0'08456	10'	0'99949	0'03199	31'24158	0'03201
20'	0'99669	0'08136	12'25051	0'08163	20'	0'99958	0'02909	34'36777	0'02910
30'	0'99692	0'07846	12'70621	0'07870	30'	0'99966	0'02618	38'18846	0'02619
40'	0'99714	0'07556	13'19688	0'07578	40'	0'99973	0'02327	42'96408	0'02328
50'	0'99736	0'07266	13'72674	0'07285	50'	0'99979	0'02036	49'10388	0'02037
86° 0'	0'99756	0'06976	14'30067	0'06993	89° 0'	0'99985	0'01745	57'28996	0'01746
10'	0'99776	0'06685	14'92442	0'06700	10'	0'99989	0'01454	68'75009	0'01455
20'	0'99795	0'06395	15'60478	0'06408	20'	0'99993	0'01164	85'93979	0'01164
30'	0'99814	0'06105	16'34986	0'06116	30'	0'99996	0'00873	114'5887	0'00873
40'	0'99831	0'05815	17'16934	0'05824	40'	0'99998	0'00582	171'8854	0'00582
50'	0'99847	0'05524	18'07498	0'05533	50'	1'00000	0'00291	343'7737	0'00291
87° 0'	0'99863	0'05234	19'08114	0'05241	90° 0'	1'00000	0'00000	∞	0'00000



Obzorje (horizont).

Hribolazci so postali v zadnjih letih nekaj modernega. Gospodje in gospodiči se radi vspenjajo na visoke gore in njim se večkrat pridružijo tudi gospe in gospice. Mi pa imamo tudi krasne višave, na ktere smemo

biti ponosni. Botanik in mineralog imata pri tem svoje veselje. Kaj pa zemljepisec? Ta se sicer tudi zanima za cvetlice in minerale, zraven je pa še silno radoveden, kako daleč se vidi iz dotičnega vrha. Kako je obzorje na. pr.: iz Ljubljanskega grada, Golovca, Krma, Šmarne gore, Gromade, Grintovca, Nanosa, Sv. Gore pri Gorici, Triglava in Učke v Istri? Višine omenjenih vrhov in Gora nam pové vsaka specialna karta. Obzorje pa nam pojasni Pitagarejev izrek, treba le, da ga znamo vpotrebiti. Na delo torej!



Pod. 52.

$AB = \text{tangeta} = \text{obzorje}$
(horizont)

$AC = r = \text{radius (polumer)}$

$BC = \text{hipotenuza} = (r + h)$

$\sphericalangle BAC = \sphericalangle R$

$$1. \quad t^2 + r^2 = (r + h)^2$$

$$t^2 + r^2 = r^2 + 2rh + h^2$$

$$t^2 = r^2 - r^2 + 2rh + h^2$$

$$t^2 = 2rh + h^2$$

$$t^2 = h(2r + h)$$

$$t = \sqrt{h(2r + h)}$$

$$\text{Nanos} = 1300 \text{ m.}$$

$$h = 1300 \text{ m}$$

$$r = 6370 \text{ km}$$

$$2r = 12740 \text{ km}$$

$$t = \sqrt{1.3 \cdot (12740 + 1.3)}$$

$$= \sqrt{1.3 \times 12741.3}$$

$$= \sqrt{16563.69} = 128.7 \text{ km}$$

Razgled iz Nanosa znaša tedaj 128.7 km; ako k temu prištejemo še refrakcijo (lomljenje zračnih žarkov), ktera znaša po Gaußu 0.065, po Saviču pa 0.064 tedaj dobimo: $125.7 + 8.36 = 137.06 \text{ km}$. $128.7 \times 0.065 = 8.3655$.

Po tem uzorcu naj se zračunajo obzorja za sledeče gore:

Kranjsko:	{	Triglav	= 2864 m
		Grintovec	= 2540 m
		Krim	= 1106 m
		Gromada	= 900 m
Štajersko:	{	Šmarna gora	= 675 m
		Ojstrica	= 2350 m
Istra:	{	Učka	= 1396 m
		Slavnik	= 1029 m
Hrvatsko:	{	Klek	= 1183 m
Črna gora:	{	Darmitor	= 2600 m
		Lovčen	= 1760 m
Italija:	{	Etna	= 3313 m
		Vezuvij	= 1290 m
Alpe:	{	Mont Blank	= 4810 m
		Großglockner	= 3800 m
Azija:	{	Gavrisankar	= 8840 m
Južna Amerika:	{	Chimborazzo	= 6310 m

Ker so višine gorā absolutne, zato je zračunano obzorje resnično, ako sega do svoje absolutne nižine — do morja. V to nam služijo najbolj v bližini morja, kakor: Nanos, Učka, Slavnik, Lovčen, Etna itd.

Kdor si želi zračunati obzorje različnih gorā svoje ožje domovine, najde njihove višine v specialni in generalni karti. — Človekovo obzorje v ravnini ali ob morju znaša do 5 km, če vzamemo njegovo visokost do 1'65 m poprečno.



Poprava:

Str. 104 vrsta	1	spodaj	nam.	$\frac{111495}{12.632}$	beri:	$\frac{151495}{12.633}$
» 135 »	1	»	»	125'7	»	128'7.
» 136 »	11	zgoraj	»	Darmitor	»	Durmitor.



00000513689

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

... ..

