

R. P u t n i ņ š.

P A R Z E M E S V I R S A S I E D A L Ī Š A N U

A P S P Ī D Ē Š A N A S J O S L Ā S.

[diser<sup>t</sup>ācija]

[Rīga, 1926]

Reinolds Putniņš  
[112 472, il., diagr.]

P A R Z E M E S V I R S A S I E D A L Ī Š A N U  
A P S P Ī D Ē Š A N A S J O S L Ā S.

I e v a d s.

Mūsu planētas Zemes statistiskie elementi, kā: forma, lielums, masa, viela un c., tālāk dinamiskie elementi; kustības ap asi, ap sauli un c. un beidzot - kosmoloģiskie elementi; attiecības pret sauli un pasaules telpu - rada dažādas fiziskas joslas uz Zemes.

Šo elementu jeb faktoru līdzsvarojums, iespējami kombinējumi un variācijas ir spilgti atsaukušies Zemes kā tālākajā tā tuvākajā geoloģiskajā pagātnē. Piemēra dēļ varam minēt kaut vairākkārtīgos apledojumu periodus, kuŗu galīgos cēloņus jaunlaiku zinātne arvien noteiktāki sāk meklēt augšā minēto faktoru un parādību dažādībās un maiņās ar laiku. Jebkurā Zemes vēstures brīdī visa šo pamatfenomēnu kopība noteic fizisko joslu dabu un stāvokli dažādos ģeogrāfiskos platumos uz Zemes. Šo pašu elementu nākošā saskaņa noteiks arī turpmāk visumā Zemes likteņus un joslu parādības tās virspusē.

Varam sacīt: tik ilgi, kamēr Zemes lode griezīsies ap savu asi un riņķos pa zināmu orbitu ap centrālo spīdēkli sauli, Zemes virspusē būs konstatējamas fiziski-ģeogrāfiskā ziņā dažādas platumu joslas jeb zonas. Kā vienas no svarīgākajām jeb pamata joslām, ar kuŗām stāv ciešākā sakarā un uz kuŗam pamatojas daudzas citas, ir minamas apspīdēšanas joslas.

Šinī darbā mēģināsim aplūkot saules apspīdēšanas noteikumus un to radītās apspīdēšanas joslas uz Zemes un noskaidrot Zemes virsas iedalīšanu joslās. Pirms stājamies pie jautājuma istirsāšanas, ir interesanti un derīgi paraudzīties uz tā vēsturi un agrākajiem atrisināšanas etapiem.

V ē s t u r i s k s a p s k a t s

Jautājums par Zemes fiziski-ģeogrāfiskajām joslām ir ļoti sens. Šis jautājums nāk no klasiskās senātnes, kur tas sāka veidoties sakarā ar pirmo grieķu filosofu prātojumiem par Zemes veidu.

Pitagoriešu skola Lielajā Grieķijā (Lejas Itālijā) jau no VI.gadsimta pirms Kr. dz. savu astronomiski-ģeogrāfisko mācību kodolā bij likusi doma par Zemes apaļumu. Cik svarīga un auglīga bij tāda doma, ir vislabāki redzams no tam, ka attīstot tālāk šo Zemes apaļuma ideju Kratostens III.gadsimtenī pirms mūsu eras varēja izdarīt pirmo zinātnisko mēģinājumu noteikt Zemes rādianu un lielumu, bet Aristarohs (III.g.s.) un sevišķi Hipparohs (II.g.s.) sāka sekmīgi noskaidrot mūsu planētas stāvokli universumā.

Tāda zinātniskā virziena atvērtā ideja pasaule bij labvēlīga tam, lai jau grieķu filozofijas rita cēlienā būtu likts pamats mācībai par Zemes iedalīšanu ģeogrāfiskajās zonās,



tā tad jau tanī laikā, kad pate Zemes virsas empiriskā iepazīšana aizsniedza vēl tikai nazu vienpusīgu intervālu no pilnīga ģeogrāfisko platumu atstatuma no viena pola līdz otram, kad viss tolaicīgais ģeogrāfiskais apvārenis apņēma tikai Vidus jūras tuvāko apkaimi, t.i. ļoti nelielu daļu no visas Zemes virsas platības, un kad pate dabas zinātniskā metode vēl atradās tikai dziļi.

Mācību par zonām ir pirmais formulējis jau Parmenīds no Eleas (VI-V.g.s. pirms Kr.). H. Berger's savā apcerējumā par Parmenīda joslu mācību (Lit. 118) sīki apskata šīs mācības izcelšanos, saturu, apjomu un sakaru ar citu seno autoru izteiktām domām. Kā šo, tā vispāri aplūkojot klasisko dabas filosofu nozīmi mūsu jautājuma vēsturē, par lielu kavēkli ir tas apstāklis, ka no daudzu autora darbiem ir zināmi bieži vien tikai fragmenti, pie kam tie paši nereti caur otrām un trešām rokām.

Parmenīda mācība ilgu laiku ir bijusi viena no grieķu zinātniskās ģeogrāfijas svarīgākajām sastāvdaļām, kā ass, ap kuru griezās un kārtojās citi temati (Lit. 119, p. 214). Ar jautājumu par ģeogrāfisko joslu robežām ir vēlāk nodarbojušies daudzi ievērojami grieķu zinātnieki, kā lielais naturalists Aristotelis (IV), ceļotājs Pitejs no Masilijas (IV) un visi ģeogrāfijas priekšstāvji kā: Eudoks (V-IV), Dikearhs (IV-III), Eratostens (III), Hipparhs (II), Posidonijs (II-I) - visi pirms Kr. dz., tālāk Marins (I-II), Ptolomejs (II) - pēc Kr., Strabons (I pirms - I pēc Kr.) un c.

Par pasniegtajām ziņām par dažiem grieķu autoriem mums ir lielā mērā jāpateicas taisni Strabonam. Pateicoties šā ģeografa-kompilatora uzcītībai un tam laimīgajam apstāklim, ka viņa darbi ir uzglabājušies un cauri gada simteņiem nonākuši līdz mūsu dienām (Lit. 119, p. 533), - ir kļavis zināms kaut kas vairāk arī par citiem tādiem autoriem, no kuriem ļoti maz vai nekas nav uzglabājies. Strabons savās ģeogrāfijas grāmatās dod kritisku pārskatu par darbiem, ko viņa tautieši ir pastrādājuši zinātniskās ģeogrāfijas laukā, plaši pievēršams citējumus no to darbiem un rūpīgi atstāstīdams viņu domas.

Joslu mācībai vajadzēja nākt kā loģiskam slēdzienam pēc tam, kad joniešu skola bij atzinusi, ka Zeme (lai gan pie viņiem vēl kā cilindrs) brīvi karājas telpā un atrodas pasaules centrā (Anaksimandrs), un pēc tam, kad pitagorieši bija nostiprinājuši augšā minēto ideju par Zemes apaļumu.

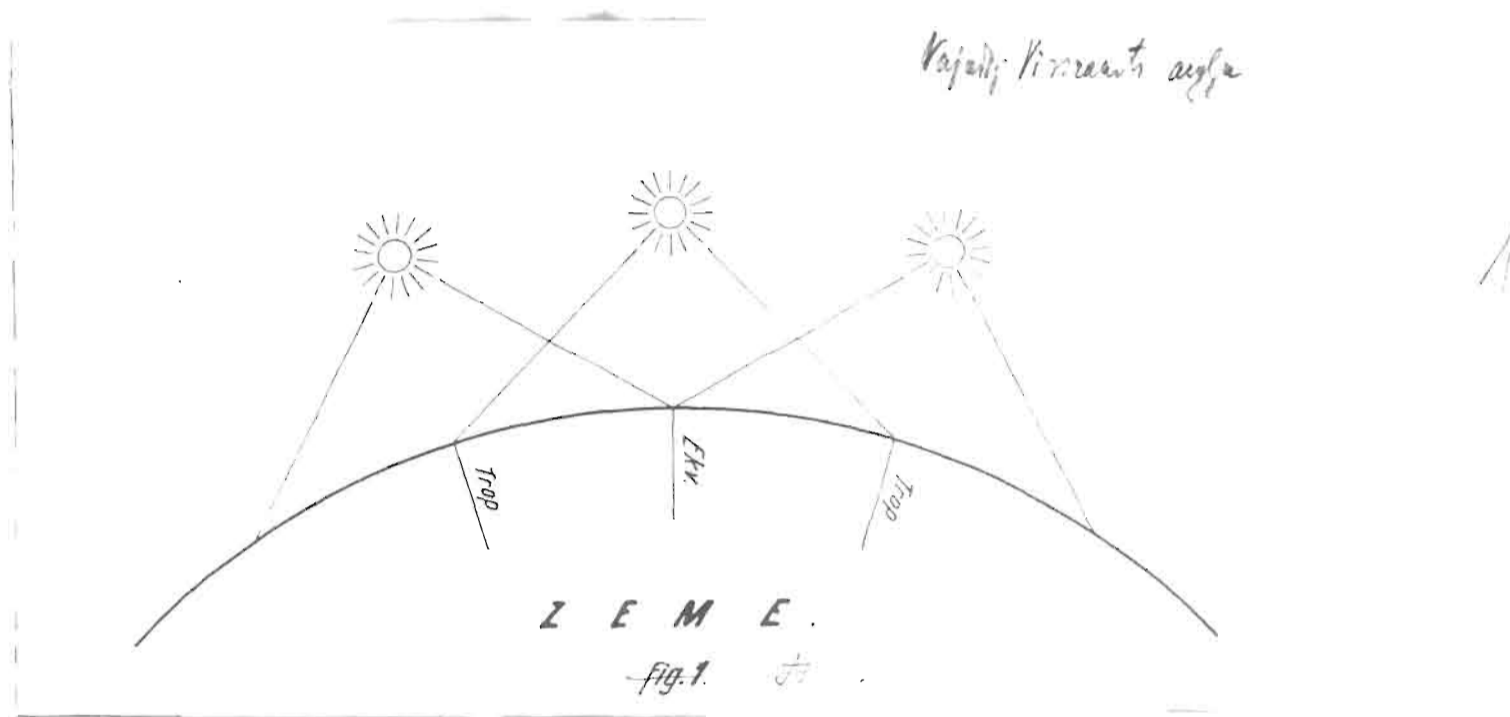
Ja Zemes forma bij apaļa un koncentriska ar debess sferu, tad pitagoriešiem atlika tikai pārnest uz Zemi 5 debess zonas, kas bij izveidotas jau agrāk uz dažādu saules un zvaigžņu stāvokļa novērošanas pamata (Lit. 119, p. 301). Uz šīm zonām varēja tālāk atbalstīties Parmenīda skola jeb eleatieši. Debess zonas bij vispirms iedalītas ar ekvatoru, abiem saulgriežu riņķiem un arktiskajiem riņķiem; divu pēdējo vietā vēlāk lika polaros riņķus.

Te tālīt jāatzīmē, ka šis, varētu teikt, astronomiskās zonas un eleatiešu skolas izveidotās Zemes fiziski-ģeogrāfiskās zonas: karstā jeb izdegušā, 2 mērenās un 2 aukstās jeb sasalušās, vispāri runājot, nesedzas pilnīgi vienas ar otrām, nav viens un tas pats, jo pie Zemes zonām ir pamanās vērā arī citas iedalīšanas pazīmes, piem. klimatiski jēdzieni par aukstumu un karstumu, apdzīvojamību un t.t. Vidējā josla nebija apdzīvojama aiz pārliecīga karstuma, divas galējās joslas atkal - aiz tāda pat aukstuma.

Aukstuma vispāri Parmenids saprot kā siltuma nostbūtni, kā negacija un nevis kā īpašu un patstāvīgu spēku. Tādās pat attiecībās stāv gaisma un tumsa. Viss siltuma (un arī aukstuma) nesējs ir saule (Lit. 125, p. 102).

Parmenidam izdegušās joslas platums ir gandrīz divreiz tik liels, kā joslas platums starp abiem saulgriežu lokiem. Parmenida domu gājiena šķērsliedzējs kļūst saprotams, ja ņemam vērā, ka viņš pamatojas uz tiešo un atspoguļoto saules staru karstuma iespaidu kā ekvinoxiju, tā solsticiju laikos.

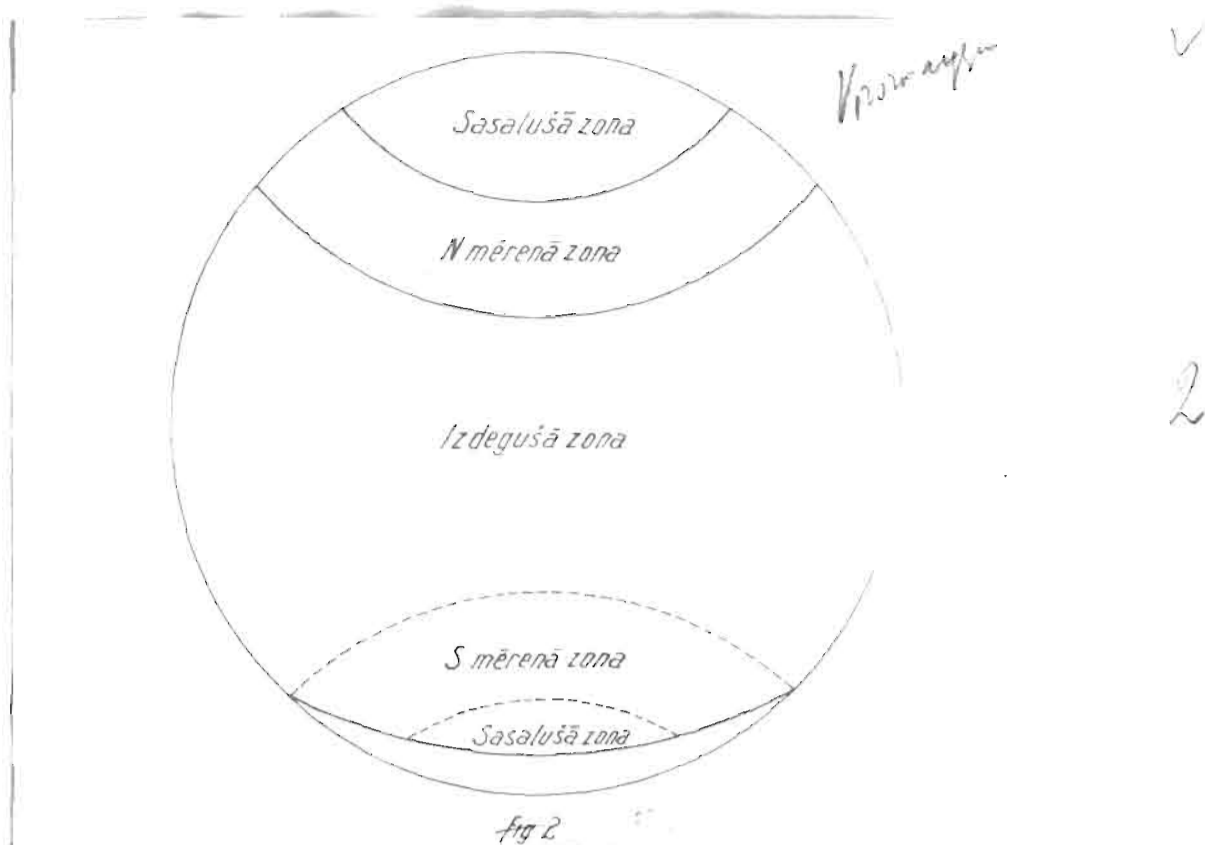
Zīmējums (fig.1), kurā dod H. Berger's (Lit. 119 p. 212) var te derēt kā paskaidrojums.



Solsticiju laikā, kad saule ir zenitā virs saulgriežiem, tās karstuma iespaids sniežas abpus šiem lokiem taisni tāpat, kā ekvinoxiju laikā, kad tā ir virs ekvatora, tās iespaids aizsniedz abus saulgriežus jeb tropus.

Par nožēlošanu, trūkst noteikta ziņa par pārējo joslu platuma un par to, kā Parmenids ir norobežojis arktisko, sasalašo joslu. Parmenids nav atstājis karti savām zonām. Bet ievērojot to, ka viņa mērenā, jeb apdzīvotā josla iznāca blakus platajai karstajai joslai diezgan šaura un ka tai vajadzēja tomēr ietvert visu toreiz pazīstamo Zemi jeb "oikumenu", kurai pirmais karti bij zīmējis jau Anaksimandrs, ir jāatzīst, ka Parmenidam būs bijusi pareiza nojauta par Zemes lodes lieluma istājiem apmēriem (fig. 2).

Joslu mācība galu galā atbalstījās uz matematiska rakstura koncepcijām, Labākajās Grieķijas skolās, kur uzplauka mācība par Zemes lodi, jeb tā sauktā Zemes lodes geografija, drīzi vien tika cilāts un iztirzāts jautājums par Zemes lielās aplozes izmērišanas iespējamībām. Un vēlāk, kad pie tā praktiska atrisinājuma varēja ķerties Eratostens, problēms jau bija pietiekoši nobriedis teoretiski.



Parmenids pirmais ir uzdrošinājies mācīt, ka saule faktiski apiet Zemei apkārt, aprināto to un tā tad iet cauri Tartaram jeb Nakts valstībai; bet viņš ir vēl ticējis necaursniedzamam tumšumam Zemes otrā pusē. Bet jau Empedoklam (V) šis bažas atkrit; pasaules apakšējā puslode jeb hemisfera ir līdztiesīga ar augšējo (Lit. 125. p. 682).

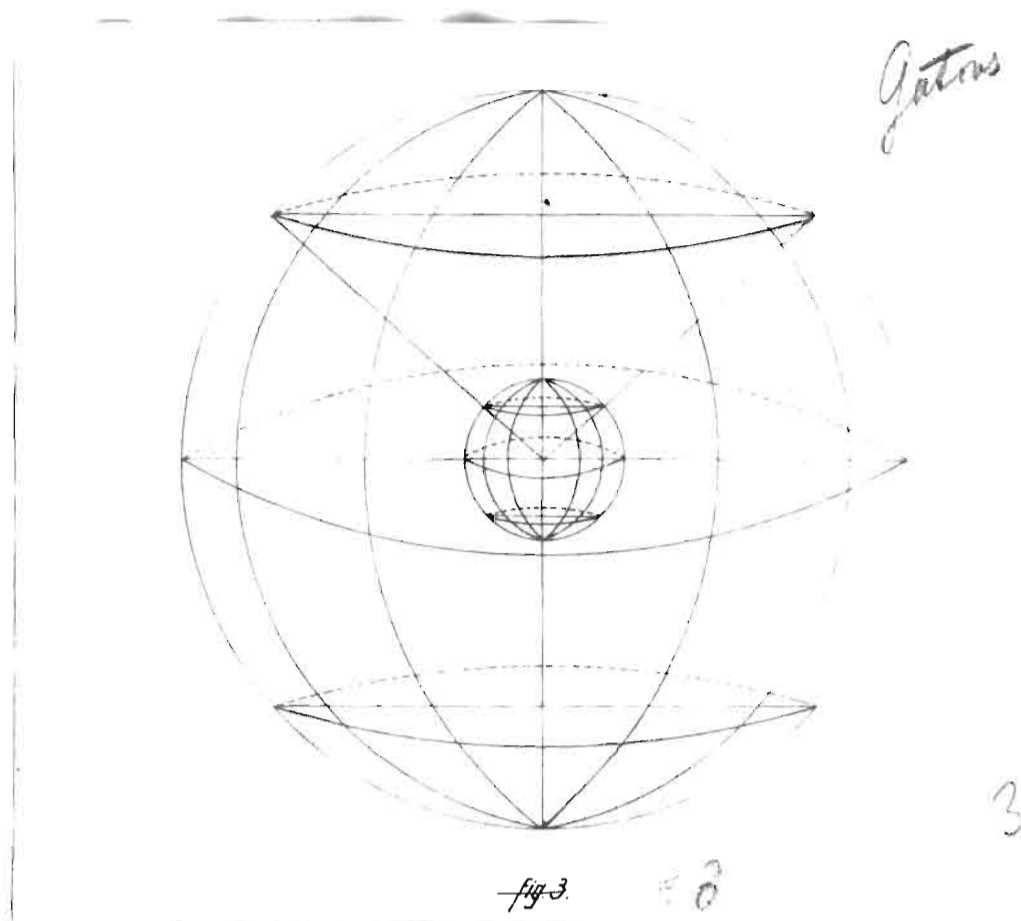
Ir skaidri, ka zonālās mācības piekritējiem nevarēja būt sveša no Zemes un saules attiecībām ar loģisku nepieciešamību izrietošā konsekvence par 6 mēnešus ilgo polaro dienu un tikpat garo polaro nakti. Šis domas bij dzirdējis arī jau Herodots, kurš tāpat kā joniēši vēl turējās pie plaknās Zemes ripas (Lit. 119. p. 38 u. 70). Tādas divainas domas deva viņam iemesla iebilst par cilvēkiem, kuriem jāgūl 6 mēnešus ilgi (Lit. 119. p. 126).

Novērtējot Parmenida mācības nozīmi H. Berger's (Lit. 119. p. 208-209) saka: "Das Neue, was uns hier als Entdeckung des Parmenides entgegentritt, ist im wesentlichen die neue Betrachtung der Zonen vom Standpunkte der physischen Erdkunde und das erste, für die Gestaltung der späteren Geographie geradezu massgebende und entscheidende Ergebnis dieser Betrachtungsweise, die Lehre von der Unbewohnbarkeit der einen mittelsten und der beiden äussersten Zonen. Wer sich in diese Betrachtung versenkte, konnte recht wohl dazu kommen, die Sonne in begeisterter Darstellung eine alles beherrschende Gottheit zu nennen. Einen Gürtel schlangen die senkrecht herabfallenden Sonnenstrahlen um die Mitte der Erde, und allein die Lage zu dieser Sonnenzone und die Beeinflussung durch dieselbe, die sich zunächst in den Beleuchtungs- und Erwärmungsverhältnissen kundgab, bestimmte für die vier anderen gepaarten Zonen ihre Eigentümlichkeit und Zusammengehörigkeit".

Parmenida doma par apdzīvojamības aprobežošana tikai ar 2 mērenajām joslām bij toreizējiem uzskatiem labi piederīga un saskanēja, kā ar sava laika piedzīvojumiem, tā ar teoretiskām atziņām. Šī mācība iesakojās tik pamatīgi, ka palika senātnes ģeogrāfisko priekšstata pamatā pat vēl tad, kad tā pāris gadu simteņa vēlāk bij zinātniskajā ģeogrāfijā jau apgāsta un atnesta (Lit. 119. p. 209).

Aristotelis (no Stagiras) bij kā visas senātnes zinātnes degpunkts (Lit. 122p.25). Viņš nevarēja paļaut garām arī Parmenida joslām. Pie Aristoteļa ir sastopama atkal joslu

mācība. Aristotelis ir tālāk attīstījis un papildinājis šīs Parmenida idejas. Aristotelis deva geometrisko konstrukciju (Lit. 118., p. 79), ar kuras palīdzību atrast josla robežas (fig. 3).



Tie ir konusi, kuru virsotnes tiek novietotas koncentrisko debess un Zemes sfera kopīgajā centrā, pēc kam konusu šķelšana ar plāksmām perpendikulāri pasaules asij dod iespēja pārņemt ne tikai zināmus lokus, bet kuru katru punktu no debess velves uz Zemes virsusi. Pie Aristoteļa tad, saprotams, astronomiskās un ģeogrāfiskās zonas pilnīgi sedzas un sadegušās joslas platums ir mazāks, kā Parmenidam, šo platuma tagad precīzi noteic saulgrīķa loki abās puslodēs.

Aristotelis šķir saules gaismas un siltuma efektus un sāk aplūkot jeb iedalīt zonas pēc apspīdēšanas apstākļiem. Viņš piegriež lielu vērību ūnas stāvoklim katrā zonā. Karstā zona ir divēnaina, mērenā - vienēnaina un aukstā apkārtēnaina. Bet arī Aristotelim vēl nav noteiktas vietas robežai starp apdzīvoto mēreno un ziemas (arktisko) joslu, jo arktiskā rīņķa stāvoklis vēl paliek neskaidrs (Lit. 119., p. 306).

Eidokss (no Knidas) ir dalījis Zemes apkārtmēra jeb aplocek kvadrantu (meridiana ceturksni) 15 daļās, no kurām 4 pienācās karstajai, 5 mērenajai un 6 aukstajai zonai. Ar to tropi bij nolikti uz  $24^{\circ}$  paraleli (Lit. 36., p. 23).

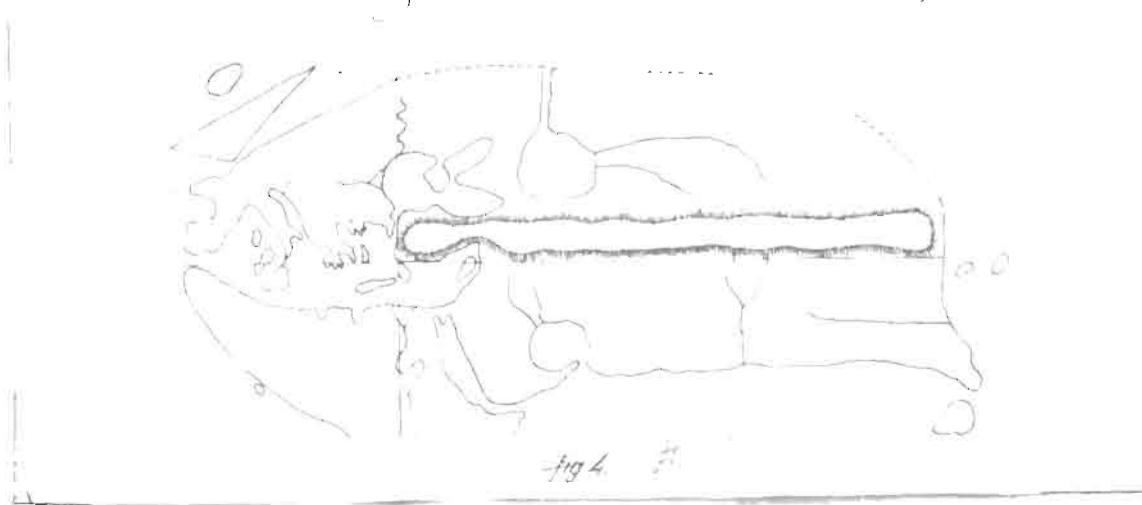
Ģeogrāfisko piedzīvojumu un novērojumu laukā daudz jauna ienesa Piteja (no Masilijas) ceļojumi uz Eiropas ziemeļiem. Pats ziemeļīgākais punkts, kuru Pitejs aizsniedzis, ir bijusi Tules sala (tagadējās Anglijas ziemeļos) (Lit. 119., p. 342). Viņš ar savām acīm pieredzēja, ka ejot te ziemeļa virzienā garākās vasaras dienas ilgums strauji pieaug. Barbari tam esot rādījuši vietu, kur saule galēt ejot, kas būtu attiecināms uz ļoti īso vasaras nakti, jeb tā sauktajām "baltajām naktīm". Pitejs ir savā ceļojumā reizējis arī zieme-



la blāzma, jeb kvasus, un dzirdējis par citām tālāko ziemeļu īpašībām un dabas parādībām, kuŗas grieķiem tolaik vēl nebij pazīstamas (Lit. 124, p. 194). Piteja atnestās ziņas par ziemeļa blāzma, blakus Aristoteļa "chasmām", ir vispāri vecākās ziņas par šo ziemeļa apgabalu parādību pie grieķiem (Lit. 128, p. 106-107).

Pitejs pieņēma visu Angliju par apdzīvojamu zemi un tā kā Tules sala galēja zem polārloka, tad viņš pieņēma neapdzīvojamās joslas robežu netāli aiz šīs salas, tur kur sākas sasalušā<sup>x)</sup> jūra (Lit. 119, p. 347). Savā ceļojumā Pitejs ir daudzās vietās patstāvīgi mērījis saules augstuma pusdienā, kas vēlāk noderēja citiem zinātniekiem (Hipparchus) geografiskā platuma noteikšanai. Šīni laikmetā sākās Grieķijā apzinīgi pola augstuma jeb "debess slīpuma" mērījumi, kuru primitīvā metode, ar gnomona palīdzību, bij gan jau laikiem pazīstama arī vecākajām kultūras tautām: ķīniešiem, egiptiešiem, babeliešiem. Bet tikai grieķi pirmie skaidri izprata pola augstuma maiņu līdz ar novērošanas vietas maiņu un veda to sakarā ar apaļveidīgo Zemes figuru (Lit. 135, p. 4). Jau geografs un astronoms Eudokss, kuŗš novērojis debesi Egiptē un Itālijā, bet par kuŗa rakstiem, tāpat kā arī vēlāk no Eratostena un Hipparcha, ir tikai cita autora fragmentariski ziņojumi, bijis viens no pirmajiem "debess slīpuma" mērītājiem (Lit. 120 pp. 62-65). Pitejs ir gājis šīni ziņā tālāk, viņš netikai noteicis pola augstumu ar gnomona palīdzību, bet lietojis pie pola augstuma noteikšanas cirkumpolāro zvaigžņu augšējās un apakšējās kulminācijas metodi (Lit. 135, p. 7). Pitejs beidzot ir konstatējis, ka pola punkts pie debess nav apzīmēts ne ar kādu zvaigzni, bet sastāda četrstūri ar trim drusku attālākām zvaigznēm (Lit. 120, pp. 72-73).

Dikearchus (no Mesinas) - Aristoteļa skolnieks un Eratostena priekštecis - ir jau darbojies pie meridiana loka Siena - Lisimachija garuma noteikšanas. Viņš iepazīna, ka Siena atrodas uz saulgrieža' loka un tapēc nevarēja pieņemt šo pēdējo par apdzīvotās zemes robežu, jo aiz tā uz dienvidu bij vēl Etiopu zeme ar Meroe pilsētu. Tāpat arktiskais riņķis, kuŗu parasti pieņēma sakrītošu ar Lisimachijas platuma, nevarēja būt par apdzīvojamības ziemeļu robežu. Dikearcham pieder nopelns, ka tas bez šīs meridionalās pamatlīnijas ievada vēl garumu līniju - caur Herkula stabiem uz austrumu līdz Taurus un Imaus kalniem Azijā, dodams "oikumenas" garuma attiecību pret platuma, kā 3 : 2. Šī "diafragma" (fig. 4), vilkta Vidus jūras virzienā, bij otra orientēšanas līnija pār apdzīvoto Zemi un sadalīja Zemi ziemeļu un dienvidu daļās (Lit. 15, p. 11). Kopā ar Sienas - Lisimachijas meridiānu tā ļoti noderēja Eratostenam (no Sienas), kā plakano koordinātu sistēmas asis, attiecībā uz kuŗām varēja sākt noteikt vietas stāvokļus (Lit. 127, p. 24).



<sup>x)</sup> Pašā jaunākajā laikā R. Hennig's gan apstrīd un noliedz ilgi atzītās "sasalušas", jeb "sarecējušas jūras" eksistenci (sal. Lit. 129, pp. 71 - 73).

Piteja un oitu tā laika izglītoto ceļotāju savāktās ziņas kartografiski apstrādāja Eratostens. Tā radas viņam iespēja noteikt pilsētu un zemju ģeogrāfiskos platumus. Uz Eratostena plakankartes esot bijušas jau 7 platuma paraleles: pirmā - caur Meroe, otrā - ziemeļa saulgrieža riņķis (Siena), trešā - caur Aleksandriju, ceturta - Roda - Atenas - Taurus kalni Mazazijā, piektā - Lisimachijs (Helleponts), sestā - Dienvid-Anglija - Boristena un beidzot septītā - Tules paralele - norobežoja apdzīvoto mēreno joslu no sasalušās joslas (Lit. 119, p. 422). Lai savāktu pilnīgākas ziņas par visām vietām, Eratostens ņēmis vērā arī ceļotāju datus par klimatu, temperatūras apstākļiem, augu un dzīvnieku valsti un t.t. Eratostena vislielākais nopelns nenoliežami ir Zemes radiusa noteikšana ar zināmā Sienas - Aleksandrijas loka garu mērīšanas palīdzību (Lit. 122, p. 23). Zinot tagad Zemes lielumu, varēja noteiktāk un sekunīgāki meklēt apdzīvotības joslu platumus jeb joslu robežu meridionālos atstatumus ne tikai grādos, bet arī linejiski - stadijās.

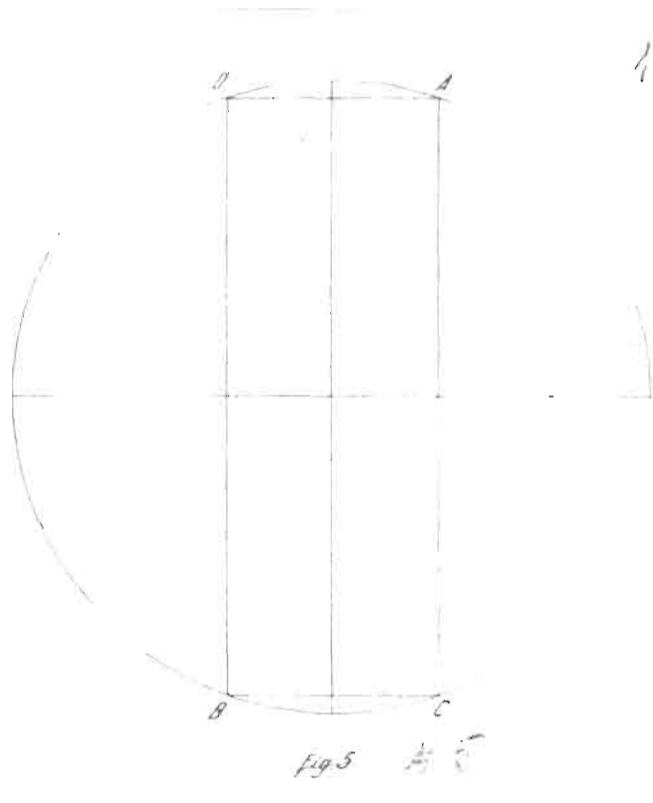
Posidonijs (no Apamejas), saukts arī par P. Rodieti jeb no Rodas, kur tas ilgi darbojās (Lit. 132, p. 22), ar citām metodēm, bet ar mazākām sekām ir mēģinājis atkārtot šo Eratostena uzdevumu vai, labāki sakot, to pārbaudīt. Viņa meridiana loks bij Aleksandrija - Rodas sala (Lit. 120, p. 104). Posidonija laikā jau bij uzkrājies vairāk faktiskā ziņu par dažādām zemēm, par viņu dabu un iedzīvotājiem, tapēc Posidonijs aplūkodams tuvāki saules stāvokļus karstajā zonā varēja papildināt un pārveidot tālāk Parmenida nodibināto teoriju. Pirms Posidonija jau Polibijs (III-II) bij sadalījis karsto joslu ar ekvatora palīdzību 2 zonās (Lit. 36, p. 22). Posidonijs gāja tālāk. Viņš to izdarīja tālā kārtā, ka no Aristoteļa vienas izdegušās joslas izveidoja trīs: vienu mērenāto apdzīvoto, diezgan tāli abpus ekvatoram sniedzēšo (tur saule drīz pāriet par zenita stāvokli, arvien pareizi mainās nakts un diena, un nakti zeme var atdzist, tur ir arī vairāk mitrums), un abpus blakus šai joslai divas joslas ar ilgāku zenita sauli, karstas un sausas, tukšnešainas, maz apdzīvotas, katra pa abpus savam saulgriežu lokam (Lit. 119, p. 555).

Iztirzājot, apspriežot vienu no svarīgākajiem vecās grieķu ģeogrāfijas jautājumiem, tā saukto joslu mācību, Strabons, pie Posidonija darbu aplūkošanas, ir piekritis Posidonijam, ka mācība par Zemes apaļumu pieder ģeogrāfijai, pie tam arī viss, kas ar šo mācību stāv sakarā, un tā starpā ir arī pieņemtās domas par Zemes dalīšanu piecās joslās. Posidonijs norādot, ka šīs mācības dibinātājs esot Parmenids, bet viņš (Parmenids) esot pataisījis tā, ka izdegušās (karstās) joslas platums ir gandrīz divreiz tik liels, kā atstatums starp saulgriežu riņķiem, jo šī josla uz ģrieni pāri abiem saulgriežu riņķiem iesniežas mērenajās joslās. Aristotelis turpretim nosaucot par salegušo joslu - joslu starp saulgriežu riņķiem, par mērenajām tās starp saulgriežu riņķiem un arktiskajiem riņķiem. (Lit. 118, pp. 57-58).

Posidonijs mācījis arī, ka fiziskā ģeogrāfija prasot citādu zonu iedalījumu, nekā astronomija, un uzstādījis citas zonas debess zinātnē, citas - Zemes un tauta zinātnē (Lit. 119, p. 210). Par nožēlošanu, pretēji Hipparcham un Aristarcham Posidonijs ir izteicis domas, ka Zeme, lai gan tā ir lode, tomēr nekustas. Tā ir mierā centrā, un viss pārējais kustas (Lit. 133, p. 40).

Hipparchs no Nikejas - genialākais un nopelns bagātākais senātnes astronoms, matemātiķis un ģeogrāfs - pārlaboja un papildināja tālāk Eratostena karti. Viņš lietoja matemātiski

stingri pārbaudītas astronomiskas metodes platuma un garuma noteikšanai. Viņš pirmais sadalīja Zemes kvadrantu pols-ekvators 90 grados, ievēda, pēc astronomiskā platuma un garuma parauga, noteiktus jēdzienus par ģeografisko platuma un garuma<sup>x)</sup> un stiprināja savu priekšteču pieņemto pamatameridiana vietu caur Rodas salu. Hipparchs ir attēlojis saistītās ar apvāršņa maiņu debess parādības katram gradam no ekvatora līdz polam (Lit. 119, pp. 472-474). Ar to bij noskaidrots uz visas Zemes lodes jautājums par blakusdzīvotāju A (Perioeci, ar vienādiem gada laikiem, bet pretējiem dienas laikiem), pretdzīvotāju B (Antoeci, ar vienādiem dienas, bet pretējiem gada laikiem) un pretkājnieku C (Antipodes, ar pretējiem dienas un gada laikiem) attiecībām pret pamatpunktu O uz "oikūmenas" (fig.5).



Izmantodams platuma uzzināšanai tikai noteiktas datus par īsākās un garākās dienas ilguma attiecībām zināmās vietās, par gnomona skaitļiem (mietiņa un ēnas garumi) un saules augstumiem, par saules lēktu un rietu, par spīdēkļu kulminācijām un t.t., Hipparchs varēja jau stipri paplašināt ģeografisko platumu tabulu. Ir zināms, ka tam bija noteikti jau sekojoši "klimati" (platumi):

1. Kanēļa piekraste (laikam Ceilone-Taprobana vai Malakas pussala), kur  $p = 12^{\circ} - \frac{1}{2} e$  xx).
2. Ptolomaida, kur garākā diena ir 13 stundas ilga ( $p = 16$  līdz  $17^{\circ}$ ).
3. Siena, kur vasaras solstcijā saule ir zenītā, visgarāka diena ir  $13\frac{1}{2}$  stundas.
4. Aleksandrija, garākā diena 14 stundas ( $p = 31^{\circ}$ ).
5. Fenīcija, Tira un Sidona, garākā diena ilgst  $14\frac{1}{4}$  stundas.
6. Sirakuza, garākā diena  $14\frac{1}{2}$  stundas.
7. Atenās garākā diena  $14\frac{3}{5}$  stundas.
8. Pēnta ieejā garākā diena  $15\frac{1}{2}$  stundas, vietas ir vienādi atstatu no pola un ekvatora, arktiskais riņķis iet caur zenītu.
9. Kur garākās dienas ilgums ir 16 stundas, visu vasaras nakti atspīd saules gaissma (Vakara krēsla pāriet rīta krēslā).
10. Kur garākā diena ir 17 stundas, ziemas solsticijā saule paceļas augstākais  $12^{\circ}$  virs apvāršņa, platums  $54^{\circ}$ .

<sup>x)</sup> paši šie vārdi tika ievesti lietošanā gan vēlāki.

xx) Še p nozīmē vietas ģeografisko platumu jeb pola augstumu un e - ekliptikas slīpuma leņķi pret ekvatoru.

11. Kur garākā diena ir 18 stundas, saule zienu paceļas tik  $8^{\circ}$ , platums  $58^{\circ}$ , un beidzot

12. Vieta uz  $61^{\circ}$  platuma, ziemas saules augstums ap  $5-6^{\circ}$ , garākā diena 19 stundas (Lit. 135, p.9-10).

Visiem šiem platumiem Hipparcham ir aplēsti arī gnomoniskie skaitļi (mētieņa garuma attiecības pret ēnas garuma). Hipparcha dati izrādās viscauri pietiekoši precīzi. Jāatzīmē, ka viņa dati par garākās dienas ilgumu sakarā ar ģeogrāfisko platumu nav tieši salīdzināmi tagad ar mūsējiem, bet jāņem vērā, ka tolaik ekliptikas slīpums bij cits: pēc Ptolomeja ziņām Hipparcha laikā bij  $e = 23^{\circ}51'$  (Lit. 135, p.10), vai kā pieņem R. Wolf's (Lit. 40, II Bd., p. 96),  $e = 23^{\circ}45'$ . Bij tāpat citāds arī apside līnijas loka atstatums no solsticija punkta līnijas šis pēdīgais apstākļi varētu gan atsaucties tikai uz saules spīduma kopilgumu gada sumā.

Hipparchs tāpat kā Eratostens bij sapratis astronomijas lielo nozīmi priekš matemātiskās ģeogrāfijas attīstības. (Lit. 120, p. 114). Viņa noteiktais ekliptikas slīpums sakrita ar Eratostena dabūto skaitli (Lit. 120, p. 100 un Lit. 40, II B., p. 96).

Pirms Hipparcha jau Aristarchs (no Samas) bij pirmais mācījis, ka Zeme griežas dienakts periodā ap savu asi un gada periodā ap sauli (Pirmais heliocentrisks jeb Kopernikānietis pirms Kopernika) un mācījis, kā noteikt atstatumu no Zemes līdz mēnesim un tālāk ar šīs distances palīdzību - atstatumu no Zemes līdz saulei (Lit.133, pp. 23-28). Aristarcha novērojumi, mērījumi un aplēses noderēja Hipparcham viņa lielajā debess likumdošanas darbā. Atbalstīdamies tikai uz apmēram pusotra gada sistēma lielo laika sprīdi, kurš to šķīra no viņa priekšteča Aristarcha precīzajiem novērojumiem, Hipparchs noteica gada ilgumu uz 365 d. 5 h. un 53 m. agrāko 365d 6 h vietā. Viņš atzina nepieciešamību pamatot tādās aplēses uz lielāku laika intervalu, bet nevarēja to izdarīt aiz akurāta datu trūkuma. Studējams jaatājienu par gada ilgumu, Hipparchs atklāja tā saucamo precesijas parādību. No novērojumiem Hipparchs zināja, ka redzamā saules kustība nav viennērīga un tāpēc gada laika ilgums ir dažāds. Viņš mēģināja aplēst redzamās saules orbītas ekscentrību un noteica pavasara un vasaras ilgumu uz resp.  $94\frac{1}{2}$  un  $92\frac{1}{2}$  d.; rudenim 88 un ziemai 90 d. (Lit. 120, pp. 99 -103 un Lit. 40, I. p. 444).

Hipparchs atmeta debess kristaliskās sfēras, kuras bij izdomātas katra savai planetei un 2 lielajiem spīdēkļiem. Līdzīgi viņa radītajai saules un mēneša teorijai Hipparchs ir domājis, bet nav paspējis uzstādīt jaunu planētu teoriju (Lit. 40, I.p. 529); varbūt arī, ka ir atteicies to darīt, lai neapamžota savu slavu, uz ko ir aizrādījis Ptolomejs (Lit. 133, p. 33).

Blakus jau agrāk pazīstamajiem centralās (Tales) un ortogrāfiskās (Apollonijs) projekcijas tipiem, Hipparchs deva vēl jaunu stereogrāfiskās projekcijas tipu debess sfēras attēlošanai, kuras varēja lietot arī pie Zemes kartēm. Hipparchs izstrādāja arī astronomijas un matemātiskās ģeogrāfijas attīstībai tik ļoti vajadzīgo trigonometriju, tāpat kā agrāki jau bija noibinājis ģeometriju Eiklids (IV.g.p. pirms Kr.).

Neapstājoties pie citiem Hipparcha sasniegumiem un nopelniem, jāatzīmē vēl tikai sekojošais. Hipparchs lika priekšā ievest diennakts stunda skaitīšanu jeb diennakts sākumu no pusnakts, pieņemot visu stunda ilgumu vienādu kā dienā, tā naktī. Senās tautas bij pa-



radušas skaitīt stundas dienai un naktij atsevišķi, katrā no šiem diennakts nodalījumiem pa 12 stundu, pateicoties kam stunda ilgums ziemā un vasarā stipri svārstījās. Ja ņemam vērā, ka šis tā saucamais "lielais laiks", jeb "jūdu laiks", jaunlaiku kultūrelējās valstīs Eiropā tapa galīgi atņemts tikai XVIII gadsimtenī un dažās vietās pat XIX g.s. sākumā, ievēdot vienmērīgu vidējo laiku, jeb toreiz tā saukto "mazo laiku" (Lit. 8, p. 171), tad redzam jo skaidri, ka arī te Hipparcham ir apmēram 2.000 gadu ilgas priekštecības jeb prioritātes tiesības.

8, p. 171), tad redzam jo skaidri, ka arī te Hipparcham ir apmēram 2.000 gadu ilgas priekštecības jeb prioritātes tiesības.

Kleomedes, par kuŗa dzīves laikmeta un darbību no klasiskās zinātnes vēsturnieku puses ir izteiktas dažādas ļoti pretrunīgas domas (Lit. 120, pp.115-116), ir atzīmējams ar to, ka atstāstījis daļu no Posidonija darbiem un ka aprakstījis kādu ievērojamu pilnīgu mēness aptumšošanu, kuŗa notikusi vēl pirms saules rieta (Lit. 133, p. 40). Abi spīdēkli, vēl nenorietējašā saule un pilnīgi aptumšotais mēnessis, ir novēroti reizē virs apvāršņa, kam Kleomedes sākumā nav gribējis ticēt (fig. 6).



Šis vienkārši ar astronomisko refrakciju izskaidrojamais fenomens ir licis tolaik sākt pārdomāt par gaismas staru ceļu Zemes atmosfērā. Uztādījies vairākas varbūtīgas cēloņus viņa novērotai parādībai, Kleomedes beidzot jautā, "vai neiet, varbūt, gaismas starri dziļākos gaisa slāņos ne pa taisnu līniju?" Pilnīgi pareiza hipoteze, kuŗu pārbaudīt un pamatot drīzumā bij lemts citam zinātniekam - Ptolomejam.

Ar slavenu Hipparcha matemātiskā ģeogrāfija Grieķijā bij jau sasniegusi savu augstāko punktu. Tikai pēc vairāk nekū gadu simteņa viņam rodas spējīgi turpinātāji Marīns (no Tiras) un Klaudija Ptolomeja personās, kuŗi originalības ziņā gan nepācēlas vairs Hipparcha augstumā, bet mēģināja toties ņakli vākt un kopot grieķu zinātnes sasniegumus. Pie tam tika lietotas arī mazāk precīzās Eratostena metodes, lai sastādītu visām zemes vietām ģeogrāfisko platuma un garuma tabulas ar 5 minūšu precīzību .

Grieķu zinātnes uzplaukuma laikmeta otrā pusē dienas garuma ilgums spēlē svarīgu lomu pie ģeogrāfisko karšu tīkla sastādīšanas. Pēc Dikearcha, Eratostena, Hipparcha un Posidonija darbiem ir noskaidrots jautājums par ģeogrāfiskā platuma un ģeogrāfiskā garuma nozīmi. Atliek tikai izstrādāt šo galveno virzienu iedalīšanas kārtību vai vienību sistemu. Marīnam, kuŗš ir pazīstams arī kā kvadrātiskās plakankartes projekcijas autors, viņa "oikomenas" jeb apdzīvotās Zemes karte ir bijusi jau pareizi sadalīta abos virzienos, pie kam viņš šo iedalījumu varētu būt arī saņēmis jau gatavu no iepriekšējiem autoriem (gal-

venokārt no Hipparcha). Viņa pamatgaruma līnijas (caur Rodas salu) iedalījumi ir attiecībā pret lielā rīzka  $1^{\circ}$  iedalījumiem kā 4:5, kas ir 36. paraleles attiecība pret ekvatoru (Lit. 119, p. 610). Marins ir bijis tas, kas izplēta oikumēnas kartes robežas no dienvidu saulgrieža līdz Tulei (Lit. 123, p. 478). Viņa kartes iedalījumi ir bijuši: garuma iedalījums 15 stunda strēķos<sup>x)</sup>, ik pa 15 garuma gradu; platuma iedalījums 10 standās, divas uz dienvidu un 8 uz ziemeļi no ekvatora<sup>xx)</sup>, piepārot arī vecos 7 klimatus no Meroe paraleles līdz Boristenas paralelei. Ehrenburg's (Lit. 123, p. 477) pievā burtiski izvilkuma tulkojumā no kādas anonimas senās geografijas grāmatas (Geographi graeci minores ed. C. Müller II, p. 488-493), kas ir attiecināms uz Marina karti.

"§ 11 (p. 491). Ich will aber, dass du auch dieses weisst, dass die gesammte Oikumene durch 23 Parallele getheilt wird, wie wir von dem Künstler (Technikos) Ptolemaeos erfahren, welche uns die Lage der Klimata angeben, durch welche die Verlängerungen und Verkürzungen der Tage und Nächte stattfinden.

§ 13 (p. 492). Und weiter der vierte (Parallel), auf welchen der Anfang der Klimata gesetzt ist - denn dieses durch Meroe gehende ist das erste Klima - : er ist vom Aequator nach Norden  $16^{\circ}25'$  entfernt und unterscheidet sich durch eine Stunde d.h. er hat den längsten Tag von 13 Stunden.

§ 14....der sechste nach ihm (dem Aequator), der auch durch Syene gezogen wird und unter dem sommerlichen Wendekreis ist, ist entfernt  $23^{\circ}45'$  und unterscheidet sich um  $1\frac{1}{2}$  Stunde, auf ihm ist das zweite Klima.

...der achte, der durch Alexandria, ist entfernt  $30^{\circ}20'$ , 2 Stunden; auf ihm ist das dritte Klima. Beachte mir hier den Unterschied der Stunde, welcher  $13^{\circ}55'$  beträgt.

...der zehnte, der durch Rhodos, ist entfernt  $36^{\circ}$ ,  $2\frac{1}{2}$  Stunden, auf ihm ist das vierte Klima.

§ 15. ...der zwölfte, der durch den Hellespont, ist entfernt  $40^{\circ}55'$ , 3 Stunden, auf ihm ist das fünfte Klima. Siehe den Unterschied auch dieser dritten Stunde nach Norden zu:  $10^{\circ}35'$ .

...(p. 493) der vierzehnte, durch die Mitte des Pontos, ist entfernt  $49^{\circ}$ ,  $3\frac{1}{2}$  Stunden, auf ihm ist das sechste Klima.

Der fünfzehnte, durch den Borysthenes, ist entfernt  $48^{\circ}30'$ , 4 Stunden, auf ihm ist das siebente Klima; und dieser Stunde Abstand (beträgt)  $7^{\circ}35'$ .

Te klimati, iesākoties no Meroes paraleles, ir tā iekārtoti, ka katrs nākošais iesākās uz tās paraleles, uz kuņas garākās dienas ilgums ir par pusstundu garāks. Tāds pats klimatu iedalījums ir arī Ptolomejam. Ņemot vērā visas agrākās uzkrātās ziņas, abiem šiem geogrāfiem bij iespējams ievest vairāk jaunu paraleļu un klimatisko joslu starp tām. Viņiem ir paraleles ar geografiskiem nosaukumiem, kā: Tule, Pontus, Biance, Hellesponta, Roda, Smirna un c., kur figurē pilsētas, jūras līči, salas, upju grīvas etc. Pieņemot par fiziski-geografiskā joslu sadalījuma pamatu vienas stundas pieaugumu visgarākās dienas un visīsākās dienas ilgumu diferencē, Ptolomejam vajaga dabūt šauras

x) 1 stundas strēķis te jāsaprot mūsu tagadējā garuma iedalījuma nozīmē:  $1h = 15^{\circ}$ .

xx) 1 platuma stunda te saprotama, kā atstatums meridionalā virzienā, uz kuņas visgarākās dienas pieaug par pusstundu jeb visgarākās un visīsākās dienas amplitūda pieaug par vesalu stundu.

pašas joslas un reizē ar to daudz jaunu joslu subpolarajos platumos, kur ejot ziemeļa virzienā līdz ar ģeogrāfisko platumu ātri pieaug un tikpat ātri sarūk vasaras visilgākās dienas resp. ziemas visīsākās dienas garums. Ptolomejam joslu skaitlim teoretiski jāiznāk pavisam 48, pa 24 katrā puslodē, pie kam paši tālākie apgabali aiz polara riņķa pat netaptu aizķerti. Lai "klimati", jeb joslu platumi iznāktu daudz maz vienlīdzīgāki neatkarīgi no vietas ģeogrāfiskā stāvokļa (ģeogrāfiskā platumu ziņā), Ptolomejs mēģina ņemt dažādas dienas garuma pieaugumus: zemākajiem platumiem 1/4 stundas, tad tālāki uz N jau 1/2 stundas un tuvojoties polarajiem apgabaliem 1 veselas stundas un vēl lielākas diferences.

Attēlojot uz kartēm vairāk vai mazāk ekvivalenti visu tolaik pazīstamo Zemes virspuses daļu, vairs nevarēja ignorēt Zemes apaļumu, tadēļ Ptolomejs ievēda jaunu ta saucāmo konisko projekciju.

Ar savu jauno projekcijas tipu, ar pamatmeridiana pārceļšanu uz Laimīgo salām (Insulae fortunatae) Kanaru salu grupā, Ptolomejs bij devis iespēju kartografēt it ērti visu tolaik zināmo pasauli. Uz šo klāt pieliktās Ptolomeja kartes kopijas, kāda ta pievienota 1549 gadā izdotajai Sebastiana Münstera "Kosmografijai" (Lit. 121, p. 441), ir redzamas dažas Ptolomeja paraleles un klimatu joslu robežas (fig. 1.).

No Agisimbā (Merces pretpunkta uz 16°25' S) līdz Talei (63°N) Ptolomejam ir, apali ņemot, 80° plata josla zināma.

Savā "Ievadā ģeografijā" Ptolomejs ir apzīmējis ap 5.000 punktu no tolaik zināmajām zemēm, uzdodot punktu ģeogrāfisko platumu un garumu, pie kam netikai pilsētas, bet arī apja grīvas, kalnus un t. t. (Lit. 122, p. 68). Ptolomeja koordinātu tabulas dod iespēju viegli restaurēt jeb zīmēt par jaunu viņa kartes, uz kurām ģeogrāfisko objektu kontūras, sevišķi platumu virzienā, neko daudz neatšķiras no modernajām kartēm. Ptolomeja "Ievads ģeografijā" ir uzskatāms kā ģeografijas paraugs, kaut gan viņa mēģinājums izlietot, aiz astronomisko datu trūkuma, klimatiskiem nolūkiem arī ziņas par augu un dzīvnieku valstīm, pieskaņojot augu un dzīvnieku ģeografiju paralelēm vai otrādi, jāuzskata par neizdevušos (Lit. 126, p. 47).

Ptolomeja lielajam astronomiskajam krājumam *Μεγάλη Σύνταξις* (magna constructio, Almagest), attiecībā uz zinātnes iegūvumu uzglabāšanu nākošajiem laikiem un paaudzēm, ir tāda pat nozīme, kā Strabona 17 ģeografijas grāmatām. Tas ir pilnīgs astronomijas kodekss, kurš ietver sevi starp cita arī Hipparcha darbus. Tikai pateicoties šim vairākkārtīgi pārrakstītajam krājumam ir nonākuši līdz mūsu dienām grieķu astronomijas sasniegumi, kuri citādi pa lielāku daļu būtu aizgājuši bojā (Lit. 40, I, p. 9).

Savā "Almagestā" Ptolomejs ir apskatījis daudzus citus svarīgus jautājumus par slīpo sferu un tās konsekvencēm attiecībā uz dienas garumu, par saules stāvokļiem un gnomona skaitļiem un c. (Lit. 135, 13).

Tāļāk Ptolomejam pieder arī lielais nopelns, ka viņš ir pētījis gaismas staru izplatīšanās likumus (Lit. 122, 44-45), novērojis atmosfēras refrakcijas iespāidu, kurš jau agrāk bija Kleomēda konstatēts, un sastādījis pat refrakcijas tabulas, ar kuru palīdzību viņš vēlāk varēja izlabot savas astronomiskos novērojumus (Lit. 133, p. 40-42).

Saprotams, ir jānožēlo, ka Ptolomeja lielā autoritāte vēlāk, zinātnes vispārējās pa-



grimšanas periodā aizsedza arī precīzos Hipparcha darbus un lika iesakņoties viņa paša uzceltajai nepareizajai saules sistēmas teorijai, līdz kamēr jauno laiku sākumā šo viņa teorija beidzot apgūza Kopernika.

Kā zināms, ar Ptolomeja noslēdzās, jau agrāki aizsniedzis savu kulminācijas punktu, ģeografijas dabaszinātniskais virziens, tāpat kā ar Strabona darbiem izsmēlās ģeografijas vēsturiskais virziens, jo nevienam no šiem zinātniekiem neradās zinātniski cienīgu pēcnācēja tālāki sekojošajā grieķu-romiešu kultūras un varas norieta laikmetā.

Viduslaiki, kā vispāri zinātnē, tā arī šinī jautājumā ir maz ienesuši jaunu svarīgu domu vai papildinājumu. Ar daudzām ziņām, kuŗas tiem bij atstātas kā vēsturisks mantojums no senātnes, vidus laiki nezināja, ko iesākt, kā uzņemt un kā tikt skaidrībā, kas nenoliedzami nozīmēja soli atpakaļ.

Patriaristiskā jeb baznīcas tēvu zinātne, pēc senējo parauga, pieņēma 5 raksturīgos paralēlriņķus un to sadalamās joslas, un tālāk apmierinājās ar klasisko domu vienkāršu atstāstījumu, dažureiz ar neapzinīgu vai apzinīgu viltojuma piemaisījumu. Viņu nedomājot pār rakstītajās klimata tabulās, izņemot varbūt nejuaušas kļūdas, gandrīz nav nekā jauna (Lit. 131, pp. 136-138).

Sakarā ar joslu mācību, ļoti uzcītīgi un ar labpatiku debatēja Zemes apdzīvojamības un apdzīvotības jautājuma, spekulatīvi apskatot tuvās saules staru radīto karstumu uz ekvatora, tad aukstumu pie pola u. t. t. Vispāri jautājums par karstās zonas apdzīvošanas iespēja piederēja jau pie grieķu prātnieku spekulatīvās filosofijas iemīļotajiem tematiem un, kā aizrāda Kretschmer's, tika izšķirts drīz pozitīvā (Eratostens, Pseudo-Strabons, Polibijs), drīz negatīvā virzienā (Marins, Ptolomejs) (Lit. 132, p. 27). Vidus laiku zinātnieki šē negāja tālāki. Viņi nopietni, bet neauglīgi cīlāja jautājuma, vai pavisam uz dienvidus paslodes dzīvo cilvēki, jo tur saules ķermenis Zemei esot vistuvāk, vai aukstumam pie ziemeļu pda neatbilst pārliedzīgs karstums pie dienvidu pola un t. l. (Lit. 131, p. 140).

Jau romiešu un pat grieķu laikmetā bij reizēm novērojama reakcija pret matemātiskās ģeografijas stingri zinātnisko virzienu. Sakarā ar romiešu iespēja pieaugšana šī reakcija pastiprinājās. Pie tam jāatzīmē, ka mainījās ar laiku arī pats ģeografijas saturs un jēdziens (Lit. 119, p. 492). Pret tā saukto Zemes lodes ģeografiju vērsta kritiku bij izteikuši jau daži no šī virziena vēlākiem turpinātājiem. Romiešu periodā ģeografija vispāri bija nosvērusies uz vēsturiski-aprakstamās zinātnes pusi. Viens no matemātiskās ģeografijas pretiniekiem ir bijis jau vēsturnieks Polibijs, vēlāk Strabons un c. (Lit. 119, p. 516).

Vidus laikos, kad visur valdīja dogma un tikai praktiski derīgs, tava neparasta un pat neiespējama arvien vairāk pagātnes orolā grimstošo seno autoru brīva apskatīšana un kritika, savienota ar tālāku progresu. Tapēc mēs varam atstāt bez tuvākas ievēribas dažas vidus laiku patriaristiskos autorus, kā Kosma Indikopleists (VI. g. s.), Beas Venerabilis (VII. g. s.) u. t. l. Līdz ar klasisko autoru precīzajām definācijām sāka aizmirsties un vispāri aptumšoties pats zinātnes raksturs. Astronomija arvien vairāk izvirta par "astroloģiju". Nozuda pats ģeografijas vārds: Zemes diska aprakstīšana tagad sāka saukties par ģeometrija un kosmogrāfija (Lit. 30, I, p. 35).

Vienīgi scholastiķis Alberts Lielais (XIII. g. s.), šis vidus laiku lielākais ģeografs, lai gan sava laika varā būdams un senos autorus pilnā mērā godbijībā turēdams, ir spējis

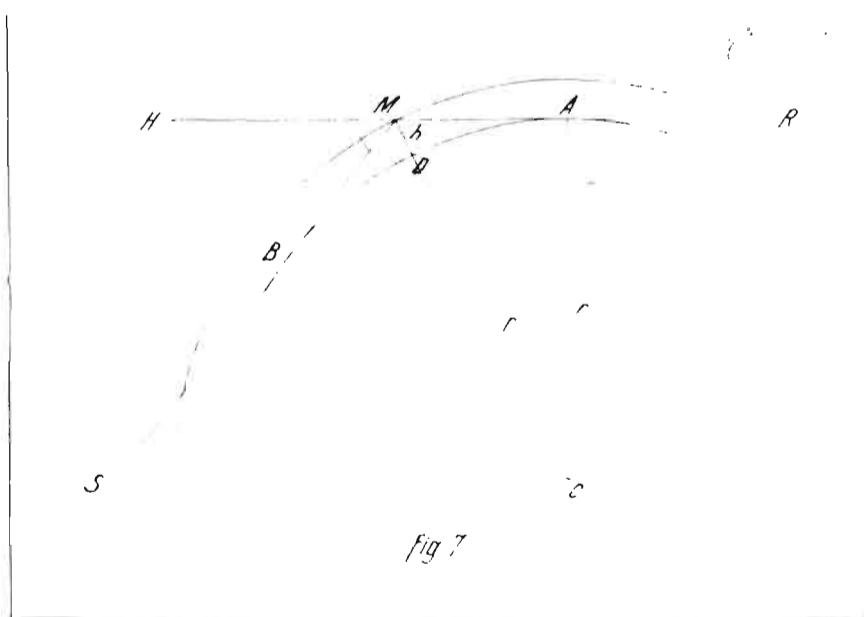
ar savu asu kritību, dziļām zināšanām un lielo kritisko prātu, pacelties līdz istai zinātnei un sācis parādības brīvāki aplūkot. Viņa grāmatā "Liber de natura locorum" ir daudz klimatologiski svarīgu apcerējumu, to varētu uzskatīt jau par salīdzināmās geografijas pirmo eseju (mēģinājumu). Par šo grāmatu Aleksandra v. Humboldt's ir teicis: "Uz senās mācības par joslām te ir uzcelta īsta salīdzināmā Zemes zinātne" (Lit. 30, I, p. 36).

Gan arabi, kurū geografiskajai darbībai piemita arī diezgan spilgta matemātiski-geografiska tendence, ir nodarbojušies ar Zemes meridiāna mēfīšanas problēmu un kartogrāfiskiem jautājumiem, tomēr liela sekma un progress viņu geogrāfi šinī ziņā uzrādīt nevar. Labāki panākumi tiem bij gnomonikas jeb saules pulksteņa mācības jautājumos, uz ko tos aicināja arī viņu reliģija, kurā prasīja noteikt visur tā sauktās "kības" jeb Mekkas līnijas virzienu (Lit. 136, p.25).

Ar gnomonikas palīdzību arābi geogrāfi atrisināja arī jautājumus par ikdienas lūgšanu laikiem, no kuriem daži krita uz krēslas perioda. Iziedami no visu šo jautājumu matemātiska istirzājuma un geometriskām konstrukcijām, arābi ir pratuši jau noteikt krēslas līgumu, kā tas redzams no astronoma Ibn Junis'a (X.g.s.) sastādītajām Hakemita tabulām (Sal. lit. 136, p.32).

Uz arābu kartēm, piem. uz geogrāfa Edrisi (XII.g.s.) kartes ir sastopami vēl vecie Marina un Ptolomeja klimatu iedalījumi (Lit. 123, p.479-480).

Kā pareizi aizrāda P. Brūnov's (Lit. 52, p.2), neaizmirstams paliks arābu zinātnieka Alhaceni (XI.g.s.) vārds, kurš ir pētījis refrakciju, iedams tālāk Ptolomeja uzņemto virzienu, meklējis pēc krēslas cēloņiem (Lit. 120, p.185) un izskaidrojis krēslas parādību ar gaismas staru atspogušanu no augšējā gaisa slāņa. Šo parādību iepazīšana dod Alhaceni iespēja noteikt atmosfēras augstumu (Lit. 122, p.81), ja ir zināms maksimālais saules depresijas leņķis, kuru Alhaceni pieņēma  $19^{\circ}$  (fig.7). Alhaceni uzstādīto teoriju ir aplūkojis Pedro Naneo's, saukts arī Nonius jau XVI.g.s. (Lit. 82 )<sup>x</sup>

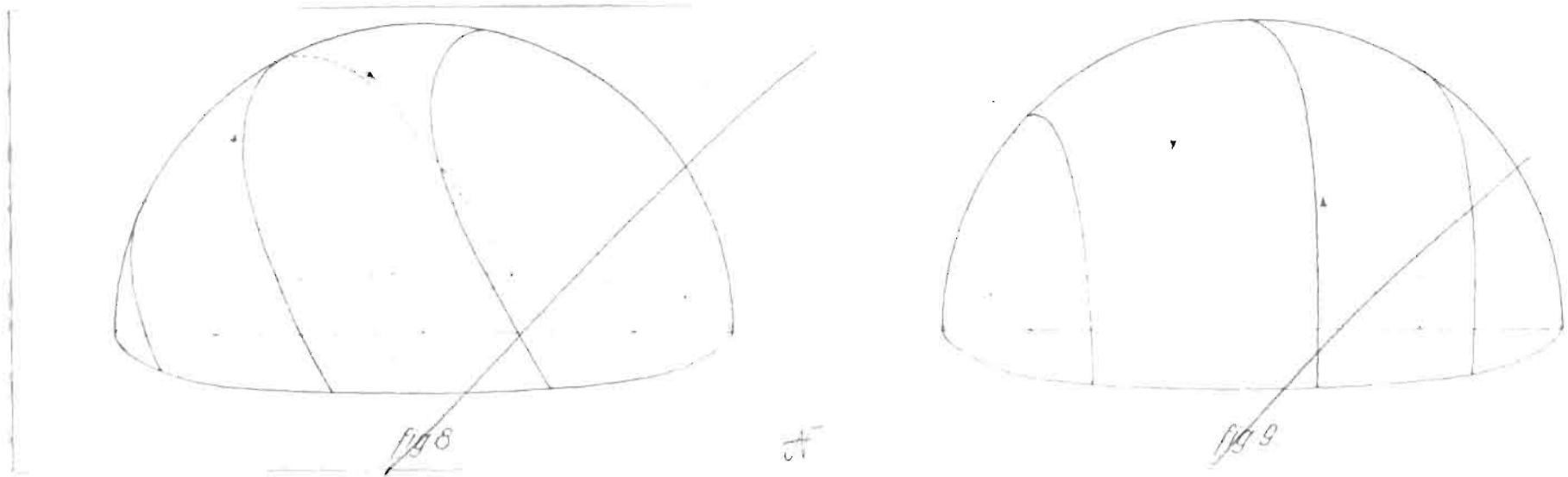


Vidus laiku nozīme meklējama tātāl apstākļi, ka tie uzglabāja, kaut bieži vien nesa-  
prastas, senos autorus un sagatavoja ceļu jaundājiem laikiem. Arī geogrāfiskū apvāršpa iz-  
plešanāsai piekrit liela loma. Jau arābi iekarojumi un ceļojumi apvienoja vienā ainā dau-  
dzas zemes.

Savā atpakaļceļojumā no Ķīnas Marco Polo (XIII.g.s.) bij izdevība novērot un pārdo-  
māt, ka uz Banatras salas Polarā zvaigzne nebija vairs redzama. Šis apstāklis viņu ļoti

x) Par nošēlošanu, man nebija iespējams dabūt šo interesanto grāmatu.

pārsteidza. Visu laiku skatītā Sphaera obliqua te bij tapusi par Sphaera recta (fig.8 un fig.9)



Pirmos portugāļu jūrniekus, kuri pārbrauca ekvatoru, pat ļoti traucēja tas apstākļi, ka pie dienvidus puslodes debess vispāri tādas zvaigznes iztrūka (Lit. 8, p.194)

Arabu zinātnieks Abulvefa (XIV.g.s) pareizi teoretiski izprata kalendara dienu skaitīšanas rezultātu, kāds sagaidāms, apceļojot visu Zemes lodi vienā noteiktā austruma vai rietuma virzienā, ko vēlāk arī praktiski pieredzēja Magelana ekspedīcija (1519-1522.g.).

Lielais atklājumu periods, kurš noslēdzās ar Ferdinanda Magelana ceļojumu ap Zemi, izveda cilvēci no vidus laiku šaurā geografiskā aploka un lika pamatus arvien pilnīgākai visas Zemes vieta un joslu iepazīšanai, tam lielajam garajam ceļam, kuru vēl nevar uzskatīt par pilnīgi noietau pat mūsu dienās.

Ar to, varētu teikt, ir īsumā atzīmēts viss svarīgākais, kas senātnē un vidus laikos šinī jautājumā bij darīts.

Mēs varam neapstāties tuvāk pie zināmajiem Kopernika, Galileja, Keplera un citu ievērojamo jaunlaiku astronomu darbiem, kuri uzcēla tagadējo pasaules sistēmu, noteica saules un Zemes savstarpējās attiecības un padarīja saprotamas dienas un gada periodā reizamās saules kustības un to izsauktās gaismas un ēnas parādības. Bet vajadzēja vēl arī nākošo fiziķu, klimatologu un geografa monumentālo darbu un pētījumu (Torichelli, Snellius, Halley's, Varenius, Lambert's, Humboldt's un c.), lai varētu sākt modernā dabaszinātniski aptvert Zemes atmosfērā notiekošās gaismas parādības, kura tuvākais cēlonis ir saules radītā gaismas enerģija.

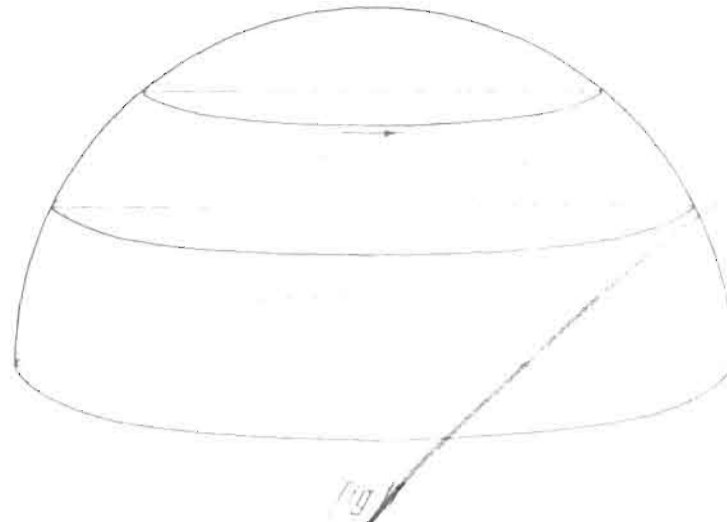
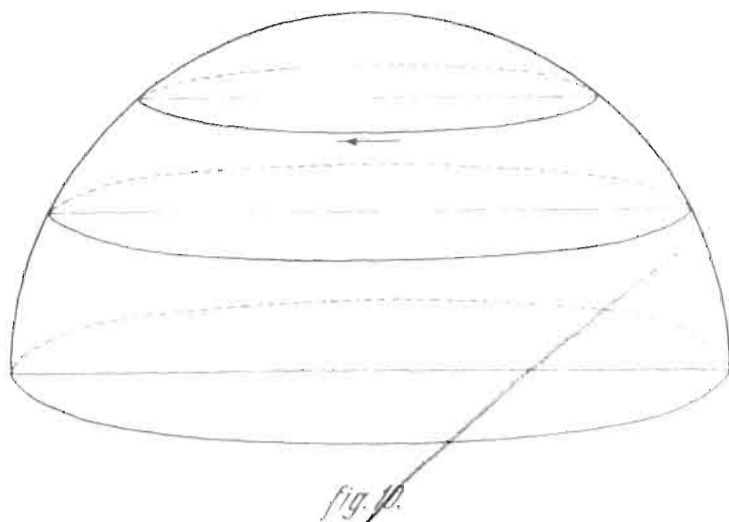
Visu šo pētnieku idejas ir ieliktas mūsu tagadējo jēdzienu pamatos par Zemes apspidēšanas noteikumiem. Dažas viņu darbus mums nāksies vēl vairākkārt minēt zemāki.

Lambert's savā klasiskajā darbā "Photometria", no kura mums ir pieejams vācu tulkojums (Lit. 75), ir sakopojis visus līdz viņa laika pazīstamos pētījumus par gaismu un liels pamatus modernajiem uzskatiem par to. Nodaļā "Naturgeschichte der Dämmerung" viņš apskata gaismas un tumsas parādību sekošanu uz Zemes pie pārejas no nakts uz dienu un no dienas uz nakti, dodams definācijas, aplēses un zīmējumus, uz kuriem atsaucas un pamatojas vai visi vēlākie autori.

Četras sekojošos gadu sīstējos pēc Magelana braucienu neskaitamas ekspedīcijas ir darbojušās kā vienā tā otrā puslodē, pakāpeniski faktiski iepazīstoties ar geografiskajām joslām dažādos platumos un ar dienas un nakts maiņām uz Zemes dažādos gada brīžos.

Daudzas polarās ekspedīcijas jaunākajos laikos gan Arktikā, gan Antarktīkā ir ievērojami papildinājušas pieredzējumu un novērojumu krājumu no augstākajiem geografiskajiem pla-

tamiem. Visbeidzot mūsu gadu sīntēnī 1909.g. aprīlī siemeja polarapgabalu pētnieks Peary ar saviem pavadoņiem ir novērojis tū saucamās Sphaera paralela parādības uz N pola (fig.10), bet 1911.g. decembrī Amundsen's un 1912.g. janvarī Rob. Scott's ar savu ekspedīciju dalībniekiem - uz S pola (fig. 11).



Šo daudzskaitlīgo ekspedīciju pārskatos un aprakstos ir atrodamas daudzas ziņas un iespēdi no polarās dienas, krēslas un nakts, kaņu gausā gaita bij sākamā visai neparasta mēreno joslu iedzīvotājiem, kas pieraiņi pie pareizas ikkatra diennakti norisināšās gaismas un ūnas maiņas.

Piemēra dēļ, pievedisim kāla citāti no krievu pirmās zinātniskās uz Novaju Zemļa sariņkotās ekspedīcijas apraksta (Sal. V.I.K. Stankevič. Na velikom severe. Iz istoriji russkich polarnych putješestvij. Berlin. 1923. p. 32). Aprakstīdams bargo 1768/69 gada zienu, kaņu ekspedīcija bij spiesta pavaikt uz Novajās Zemļas, ekspedīcijas vadītājs Rozmyslov's saka: "...I besprestannaja noč pri nas nachodjilas; s nojabrja pervogo po fevraļa pervoje čislo; itak, v pomjanutych trjech mesjაცaxh my uže ne nachodjili sveta ni malo, i dumaļi protčije, što uže ne lišilisj ni dnevnogo sveta na veki...".

Hann's, apskatīdams polaro nakti savā "Klimatologijā" (Lit. 11, III, pp. 601-603), ir savācis no polaro ceļojuma novērojumiem vairākas raksturīgas pierānas par tās īpatnībām. Viņš starp citu arī aizrāda, ka pateicoties vairāk apmākušam un nenierīgam laikam polarā nakts ir tamšāka un vairāk sajūtama Eiropas polaraļā apgabalā, nekā Amerikas polar apgabalā, kas saskan ar maģšā minētās krievu ekspedīcijas apraksta.

Kā redzēsīm tālāk nākošajās nodaļās, daudz ir strādāts visjaunākajā laikā pie saules spīdēšanas intensitātes aplēbēm dažādās platuma joslās.

Bet kas attiecās uz gaismas ilguma apstākļiem, gaismas parādību maiņās, un to raistām zonām, tad parasti mēs vēl tagad apmierināsimies ar Aristoteļa 5 elementarajām joslām, maz piegriežot vēribas noteiktākai un sīkākai gaismas parādību analīzei uz Zemes.

### Temata pamatojums un formulējums.

Ķeroties tagad par jauna pie tik veca, plaši pazīstama un nepateicīga jautājuma, ir nepieciešami paraudzīties uz tā pašreizējo stāvokli.

No pirmā acu uzmetiena varētu varbūt likties, ka jautājums par Zemes zonām ir pietiekoši cilāts un ka vēl viena jauna monogrāfija par to būtu lieka. Pārlielot pamatīgāki šo lietu, nonākam tomēr pie citāda slēdziena.



Zemes apspīdēšanas joslas ir raksturojamas netikai ar saules tiešā spīduma ilguma (dienu), bet arī ar saules netiešās gaismas ilgumu (krēslu) un tāpat ar gaismas nostābūtai (nakti). Pie tam krit svarā šo elementu gājiens gada periodā, to gada (un citu īsāku periodu) ilguma sumas, visu šo gaismas parādību tāt norisināšanās process un beidzot - attiecībā uz dienu - dažāda saules gaismas pakāpe atkarībā no saules augstuma virs apvāršņa. Lai gāta pilnīgāka skaidrība, problems ir attiecināms nepārtraukti uz visu Zemes lodi un uz pilnu gada periodu.

Tikai pēc visu šo faktoru iztirzāšanas - katru atsevišķi un arī visus kopīgi - var tikt izprasta un pamatoti uzcelta Zemes apspīdēšanas joslu mācība.

Aplūkosim vispirms, cik tāļu jautājums ir pavirzīts tādā jēdzienā.

Dienas garums pats par sevi astronomiskā ziņā ir aplūkots daudzkārtīgi un pilnīgi noskaidrots. Ar dienas ilguma kalkulācijām, kā redzējam, ir pamatīgi nodarbojies jau Hipparchs un Ptolomejs. Tagad zināmas astronomiskas formulas dod iespēju noteikt katras dienas ilgumu kaut kurā platumā, ja ir dota saules deklinācija šai dienai. Kad sāka pilnīgāki aplēst saules piesūtamo Zemei enerģiju, jautājums tika tālāki atrisināts un aplūkots ar fizikāli. Bez tam dienu sekšana viena otrai vismaz savā dzīves vietā cauru gadu ir pierādējis un vairāk vai mazāk organiski uzpēmis sevi katrs apzinīgs dabas novērotājs.

Varbūt pu daļai tāpēc jautājums ir atzīts par izemeltu. Bet, kā redzēsim tālāk, pastāv vēl dažas neskaidrības un nenoteiktības, kas attiecās uz dienas ilguma sumām gada periodā dažādos platumos.

Krēsla tāpat ir bijusi par zinātnisku diskusiju priekšmetu sākot no Alhaceni laikiem un pat agrāki. Pēc tam Nonius, Bernulli, Lambert's un vēlāk daudzi citi ir pie tā strādājuši. Bet visumā pamot, krēsla ir aplūkota jau samērā retāki, specialās monogrāfijās, pie tam nereti aprobežojoties tikai ar jautājuma tīri matemātisko vai astronomisko daļu, neapgaismojot krēslas stāvokli vispusīgi un nenoskaidrojot jautājumu pilnīgi geografiskā ziņā, t.i. nepārtraukti viengabalaini uz visas Zemes lodes un pie tam par veselu pilnu gada periodu. Par krēsla tai arī visumā ir jau daudz noskaidrāki un izplūstošāki priekšstati, nerē par dienu, nereti pat stārs izplūtotiem cilvēkiem. Te uzdevuma matemātiskās puses atrisināšanai (it īpaši problemā par īsāko krēslu) bij sākumā vajadzīgas pat augstākās analīzes metodes; jautājuma fiziskās puse sāka noskaidroties vēlāki, kad teorija un novērojumi bij apņēmuši pilnīgāki Zemes ķermeni, it īpaši atmosfēru un tānī notiekošās optiskās parādības.

A. Heim's savā skaistajā apcerējumā "Luft-Parben" (Lit. 64, pp.52-53) pieved to pētnieku vārdus, kuři pēģīgajos 3 gadu sītepos ir nodarbojušies ar krēslas parādībām. No tiem uz pēģīgajiem 100 gūliem nāk pāri par 20 zinātnieku, starp kučiem ir Bravais, Bezold'a, Hellmann'a, Clausius'a, Pernter'a u.c. vārdi. Bet ka pie krēslas parādībām vēl priekšē stāv daudz darba, to atzīst Heim's turpat tālāki turpinot: "Was immer noch fehlt, ist eine systematisch vergleichende Untersuchung in verschiedenen Zonen und auf verschiedenen Höhen".

Jautājums par nakti ir ticis atbidīts, atlikts, pat uzskatīts it kā par neesošu vai mazvērīgu. Par nakti - vispāri, var teikt - jaukati ir daudz noskaidrāki. Tie ir publīdz aptverami tik tāli, cik nakts un krēsla kopā tiek uzskatītas kā pilnas dienas, t.i.



24 stundu gara perioda palieta pēc dienas atņemšanas. Par nakti istā jēdzienā, t.i. kā diennakts trešo pilntiesīgo elementu, kuram sava noteikta vieta ir visu šo elementu savstarpējā sekošanā un maiņās, ir maz apcerējumu, labāki sakot - nemaz. Un tāpat nepietiekoši ir apcerējumi par visu triju elementu kopību, sekošanu un maiņām.

Astronomi un matemātiķi, kuri agrāki te diezgan daudz strādājuši, maz nodarbojas ar šo jautājumu tālāki, jo priekš viņiem tas ir jau izsmelts reizē ar to, kā ir dotas zināmas vispārīgas formulas šo elementu aplēsei. Astronomi apmierinājas ar parasto Zemes iedalījuma katrā puslīdī 3 joslās, kas izriet no astronomiska paratlieluma, no ekliptikas un ekvatora plāksmu savstarpīgā slīpuma leņķa  $\epsilon$ . Pēdīgajos gada desmitos fiziķi un meteorologi, nereti arī astronomi, ir nodarbojušies ļoti daudz ar Zemes saņemamās saules enerģijas sumām dažādās platuma joslās un dažādos dienas un gada perioda brīžos, izsmelot pēdīgo jautājumu nereti pilnībā un vispārinot to pat uz kaut kāru planeta. Tādus vispārīgus teoretiskus atrisinājumus, starp citu, ir mēģinājis dot nosen Milankovitsch's (Lit. 25. )

Bet ir vēl arvienu kaut kas, kas paliek nenoslēgts un līdz noteikta rezultāta nenovests šinī lietā. Tie ir jautājumi, kas īstenībā jau piekrit ģeografam. Tie ir jautājumi par dienu, krēslu un nakti uz Zemes visā pilnībā, citiem vārdiem sakot, par Zemes ķermeņa apspīdēšanas un gaismas apstākļiem, par zonām.

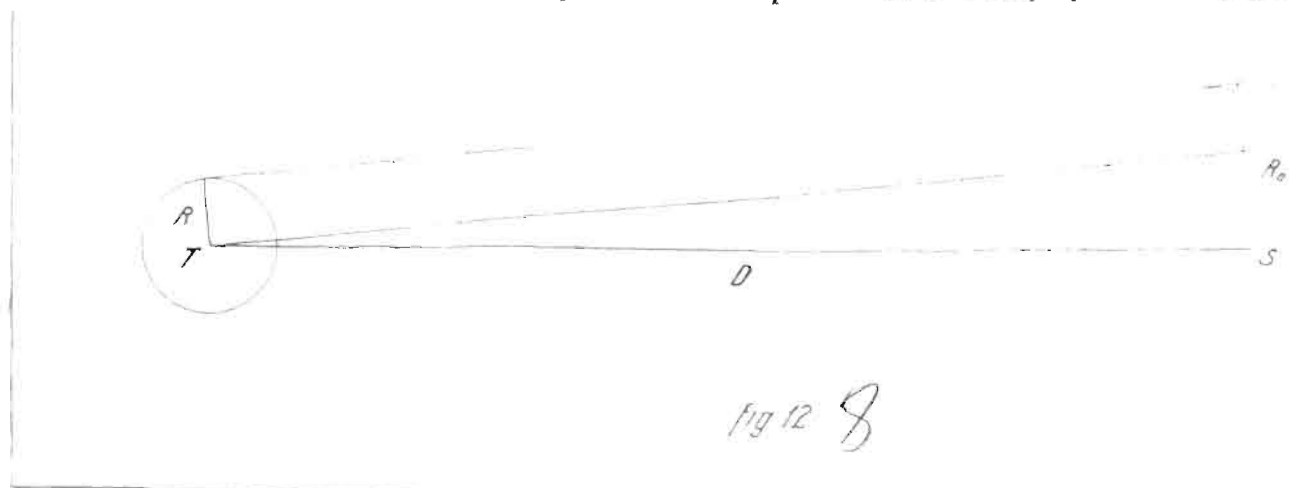
Paskaidrosim te starpību starp astronomisko un ģeomisko redzes punktiem. Ja astronoms, vispāri ņemot, var uzskatīt par saules uzlūkšanu vai norietēšanu to momentu, kad saules centrs atrodas matematisķajā apvārsnī, pie kam nereti tiek ignorēta arī refrakcija, caur ko vienīgi iznāk slēdziens, ka uz ekvatora diena ir 12 stundas gara visos gada laikos jeb cauru gadu un ka tā sākto ekvinokciju laikā uz visas Zemes lodes diena ir vienādi gara ar nakti, - tad nekad nevar to atļaut sev ģeografs. Ģeografs, aplūkojot parādības reālā dabā, nevar pieņemt Zemi bez atmosfēras, viņa postulāts ir Zeme ar visām tās sferām, kā lito-, hidro- un atmosfēra, kurās pie tam vēl viens otrā iespiedzās un caurāžas.

Tālāki, runājot par dienas, nakts un krēslas parādībām, ģeografs nekad nevar apmierināties tikai ar saules centra punktu vien, identificējot to ar sauli vai pielīdzinot sauli stārvzvaigznēm, - viņam redzamā saule ir diska vispirms, kurā katru daļu izstaro gaismu, enerģiju, - centralais ķermenis, uz kuru tālāki ir iespējama un nepieciešama sava "saules" ģeogrāfija.

L. Meech's (Lit. 79, pp.7-9) apjož saules pilnīgi apspīdēto planetas pussfēru vēl ar tā sākto diferencialās radiācijas zonu (fig. 12), kurās lielumu leņķi  $z$  noteic formula:

$$\sin z = \frac{R_0 - R}{D}$$

kur  $R_0$  ir saules un  $R$  planetas radiuss un  $D$  - attālums starp to centriem; zonas lineārais platums ir:  $R \sin z$ ; zonas garums, skaitot pa lielo rīnķi, ir:  $2\pi R$ .



Uz Zemes šī josla iznāk 29.4 km. plata. Refrakcijas iespāids paplašina šo joslu vēl par vairāk kā 2 reiz tik lielu platumu. Ģeografam tas nebūt nav quantitē nēgligeable.

Ka šai līdzīga "fiziska" korekcija ne tikai telpā, bet arī laikā var manami iespāidot "astronomiski" aplēstās pārādības, pārceļot tās pat no vienas grupas otrā, to redzam bieži augstākajos platumos, kur, pēc zināmām formulām, saulei vajadzētu būt jau norietējusiai vai vēl neuzlēkušai, bet īstenībā saule ir daudz vēlāk resp. agrāk (dažas dienas un pat nedēļu) jau redzama virs apvārcņa vai var pavisam būt nenorietējusi (Sal. I. Hann's, Lit. 11, III, p. 602).

Apstāsīmieš pie dažiom piemēriem tādai vai citādai Zemes iedalīšanai joslās.

Joslu mēcību, kura nodibināja grieķi un kura nonākusi līdz mūsu dienām, pamatojas uz ekliptikas slīpuma leņķi  $\epsilon$ . Tad joslu robežas katrā puslodē sastāda šādi platumu riņķi:  $p = 0^\circ, \epsilon^\circ, 90 - \epsilon^\circ$  un  $90^\circ$ . Ņemot par pamatu ekliptikas slīpumu pret ekvatoru, apmēram  $23\frac{1}{2}^\circ$ , parasti tagad mōiz iedalīt katru puslodi 3 joslās ar ģeografisko platumu valīdzi-  
bu:  $0^\circ, 23\frac{1}{2}^\circ, 66\frac{1}{2}^\circ, 90^\circ$ .<sup>x)</sup>

Šis senātnē jau noteiktais un tagad vēl elementarajā ģeogrāfijā pilnīgi pamatoti piemētais astronomiski-matemātiskais Zemes iedalījums 5 joslās ir schematicks un nepietiekošs ģeogrāfijas un klimatoloģijas pilnīgākām prasībām. Tas ir redzams jau no tam, ka blakus parastajiem nosaukumiem: karstā (tropiskā), mērenā, aukstā (polarā) josla - bieži vien ir jālieto arī termini: subtropiskā, subpolarā josla, kad grib panākt sīkāku platuma vietas apzīmējamu. Tam pašam nolūkam kalpo arī tā saukto "zirgu platumu" jēdziens, augstā gaisa spiedienu joslas jēdziens un t.l. nosaukumi. Jūtams trūkums ir tas, ka šīs joslas ir par lielām, t.i. par platām. Ar trijām tikai zonām no ekvatora līdz polam viss plašais  $90^\circ$  intervāls jeb 10.000 km lielais atstātams ir sadalīts gan schematicdi pareizi, bet nepietiekoši  $23\frac{1}{2}^\circ, 43^\circ, 23\frac{1}{2}^\circ$  (resp. 2610, 4780, 2610 km) platās joslās (Sal. A. Hettner's, Lit. 14, p. 433).

A. Supan's (Lit. 96.) grib panākt smalkāku iedalījumu un cenšas pielākot joslas drusku vairāk cietzemes īstajiem fiziski-ģeogrāfiskajiem apstākļiem, kā arī skolas ģeogrāfijas prasībām. Izlaidams no Ēirāzijas klimata zināmiem tipiem (attiecībā galvenokārt uz temperatūru) un turēdamies vesela ģeogrāfiska ainava robežās, viņš iedala ziemeļu puslodi šādās platuma joslās (ieteico pie tam lietot ne vārdu "zonas", bet vienkārši "platumi", jo viņš "joslas" iet tāpat ap visu Zemi apkārt, apņemas ne tikai Ēiropu un Aziju):  $0^\circ - 10^\circ$  ekvatoriālie platumi,  $10^\circ - 30^\circ$  Indijas pl.,  $30^\circ - 46^\circ$  Vidusjūras pl.,  $46^\circ - 55^\circ$  Viduseiropas pl.,  $55^\circ - 71^\circ$  Ziemeļeiropas pl., no  $71^\circ - 90^\circ$  polārie platumi. Pie tam šīs pašas platuma joslas ar tiem pašiem nosaukumiem viņš pārnes arī uz dienvidu puslodi (fig. IV).

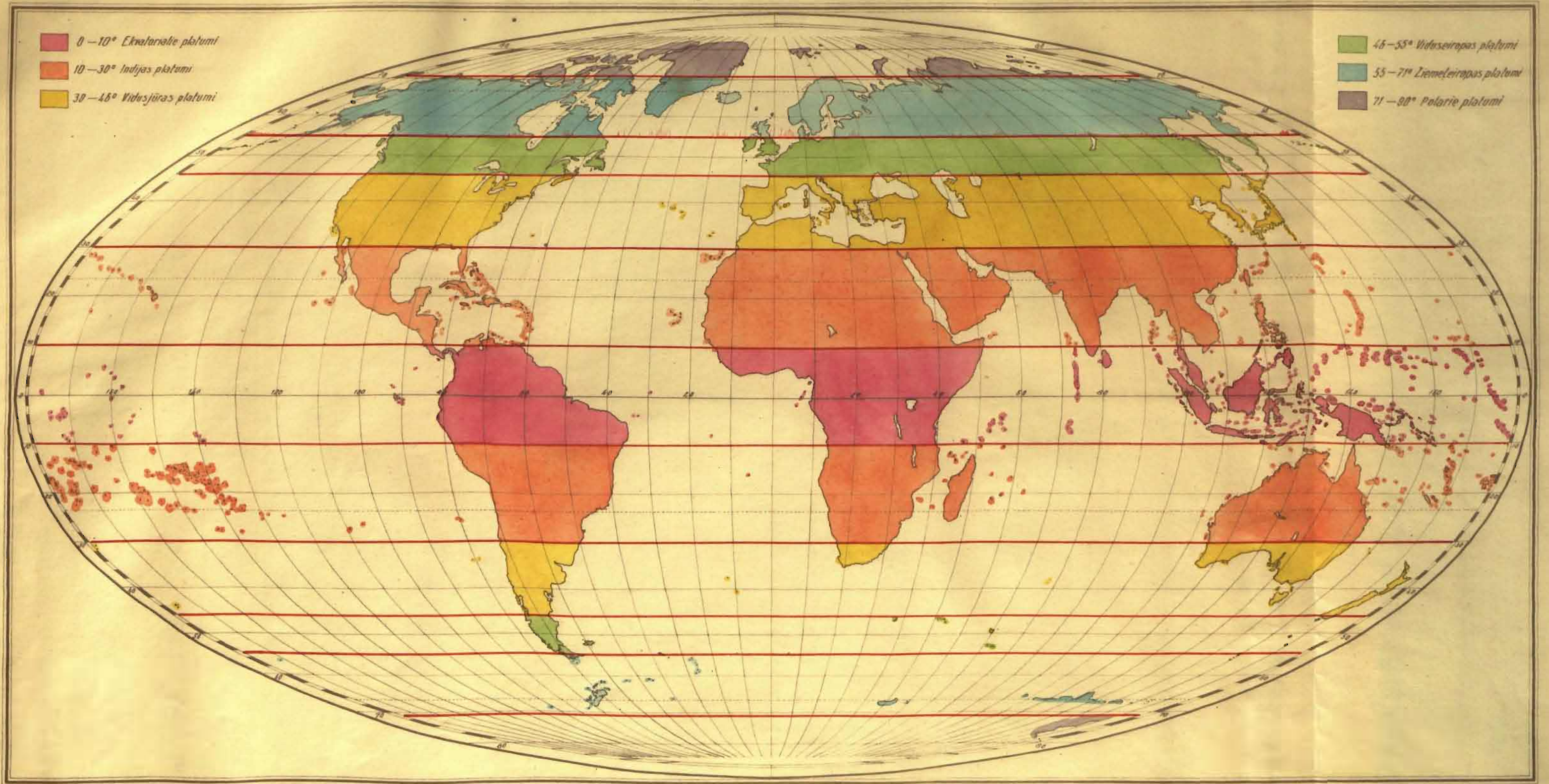
Nav šo mūsu uzdevums iztirzāt, cik pareizs un metodoloģiski vērtīgs ir tās Zemes virsas sadalījums. Katrā ziņā nav noliedzams, ka zināmi pamatojumi tam ir atrodami. Tā par piemēru,  $20^\circ$  gaisa izotermu iet diezgan tuvu Indijas un Vidusjūras platumu kopīģajai robežai,  $30^\circ$  paralelei; šī pati paralele stāv tuvu pasatu josla ārējām robežām. Supan's ekvatoriālā josla  $20^\circ$  platumā ģeogrāfiski diezgan labi apņem Amazonas un Orinokas upju teritorijas Amerikā, Kongo un Nilas izteku apgabalus Āfrikā un ganrīz visu lielo salu archipelāgu starp Aziju un Austrāliju un t.t. Supan's iedalījums ir arī diezgan simetrisks platuma ziņā attiecībā uz  $45^\circ$  paraleli (pareizi  $46^\circ$ ); no šī viduspunkta saugoties, kā uz polu,

<sup>x)</sup> Tagadnei (1926.gadam)  $\epsilon$  vērtība ir  $23^\circ 26' 56''$ .



nar jatan  
nraubumi anglu

### A. Supan'a zonu karte.



~~Fig. II~~ 2 1110  
9

nar



tā uz ekvatoru ir katrā pusē pa 3 joslām. Tā Supan's pieņem jau agrāko 5 (jeb katrā puslode 3) joslu vietā 11 (resp. 6) joslas.

No visa tā ir redzams, ka pēc tādām vai citādām pamatpazīmēm var būt pielaižama un iespējama arī sīkāka Zemes virsmas iedalīšana joslās.

Interesantas ir klimatiskās joslas, kuŗas varētu uzskatīt, kā sekundāras, kas atvasinātas no primārajām, t.i. apspīdēšanas joslām.

W.v. Bezold's attiecībā uz iestarošanas un izstarošanas (Einstrahlung und Ausstrahlung) apstākļiem uz Zemes iedala visu Zemi 3 joslās: ekvatorialajā, kur pārsvarā ir iestarošana un 2 polarajās, kur pārsvaru ņem izstarošana (Lit. 46, p. 1152-1153). Šīs joslas viņš nosauc par "starošanas" jeb "radiācijas" zonām. Liniņas, kuŗas uz atmosfēras norobežošanas virsmas šķir šīs zonas viena no otras, saucas par "vienādas iz- un iestarošanas liniņām", jeb "starošanas līdzsvara liniņas" jeb, vēl īsāk, - "neitralas liniņas". Ir divas tādas starošanas līdzsvara liniņas, no kuŗām viena pieder ziemeļā, otra dienvidos puslodei.

Ja dodam saules piestartotajam siltuma daudzumam pozitīvu nozīmi un uz pasaules telpu izstarotajam siltumam negatīvu nozīmi, tad uz atmosfēras robežām apmainītā siltuma daudzuma algebriskās summas ir ekvatorialajā zonā pozitīvas, polarajās - negatīvas, uz neitralajām liniņām līdzinās nullei. Matemātiski ar burtiem to varētu izteikt tā:

$$\begin{aligned} Q_1 & \quad Q_2 \text{ ekvatorialajā zonā,} & Q_1 & \quad Q_2 \text{ polarajās zonās,} \\ Q_1 & = Q_2 \text{ uz divām neitralajām liniņām,} \end{aligned}$$

kur  $Q_1$  apzīmē saņemto jeb iestartoto un  $Q_2$  atdoto jeb izstaroto siltumu.

Moderārie geografi un klimatologi atzīst tagadējā klimatu sistēmā kā pamatlikumu 1) to zonālo ierindojumu un 2) to traucējamu, kas attiecināmi galu galā uz Zemes garozas uzbūvi un Zemes un ūdens novietojumu, pie kuŗa pats zonālais likums caurmērā ņemot ir stipri pārsvarā par traucējumiem. (Sal. Lit. 19, pp.1-2). Par pirmo punktu spilgti izsakas A. Hettner's (Lit. 14, p.430): "In Bezug auf die primäre Ursache aller Witterungsvorgänge und klimatischen Erscheinungen hat die neuere Forschung die Auffassung der antiken Geographie bestätigt; sie hängen fast ganz von der Bestrahlung durch die Sonne ab; weder die Wärmestrahlung noch Gravitationswirkungen anderer Weltkörper noch Vorgänge des Erdinnern spielen eine in Betracht kommende Rolle; die Verteilung der Sonnenstrahlen nach der geographischen Breite ist die primäre klimatische Tatsache". Tālāk Hettner's aplūko reālos apstākļus, izejot no šīs ideālās bāzes.

Siltums, kas ar saules stariem nonāk līdz Zemei, ir svarīgākais enerģijas avots dabas paradībām uz Zemes. Pietiks, ka šinī jautājumā pievedīsim tikai vēl divu ievērojamu zinātnieku domas. Slavenais klimatologs A. Vojeikov's (Lit. 38, p.9) saka: "Oдна из важнейших задач физических наук в настоящее время - ведение прикладно-расходной книги солнечного тепла, получаемого земным шаром, с его воздушной и водной оболочкой". Ģeofizikā A. Klossovskij's, apskatījis saules enerģijas nozīmi uz Zemes, taisa slēdzienu (Lit. 17, p. 81): "Jestjestevenno, potomu, što izučeniye količestva i raspredelenija solnečnoj energiji na zemnoj poverchnostji i v jeja atmosfere sostavlajet krajevolnyj kameņ fiziki zemnogo šara".

Jau Humboldt's, Dove, Wild's, Hann's un oiti ir mēģinājuši aplūkot siltuma ģeogrāfisko ainu uz Zemes un kvalitatīvi novērtēt zemes un jūras novietojumu, reljefa, augstuma, jūras

un gaisa strāvu un citu fiziski-geografisku faktora iespaidu uz izotermām.

Savukārt Wiener's (Lit. 100. ), Meech's (Lit. 79. ), Angot (Lit. 41. ), Zenker's (Lit. 101. ), Hopfner's (Lit. 70.), Schreiber's (Lit. 90. ) un vairāki citi ir nodarbojušies teoretiski, aplūšot matemātiskā ceļā kvantitatīvi Zemei pievekamās saules enerģijas daudzumu.

Nepiegrīžoties to tūvāki viņu interesantajiem pētījumiem, paraudzīsimies, kādas ir geografiskās siltuma un c. joslas dabā.

A. Sapan's savā pazīstamajā siltuma joslu kartē, iedala Zemi 5 joslās: siltajā, 2 mērenajā un 2 aukstajā, pamatojoties uz gada izotermu  $20^{\circ}$  un uz siltākā mēneša  $10^{\circ}$  izotermu, pie kam pēdējā līnija ir reizē raksturīga arī augu valsts apgabaliem. Viņa joslas redzamas uz pieliktās kartes (fig. III).

W. Kōppen's, zīmēdams savu ievērojamo siltuma joslu karti, (fig. IV) pamatojas uz klimatiskā ziņā svarīgām dienas vidējām temperatūrām un sevišķi uz laika periodu ilgumu ar zināmu temperatūru (Lit. 73. ). Kā slieģņa vārtības (Schwellenwerth) temperatūrai viņš pieņem  $10^{\circ}$  un  $20^{\circ}$  un kā raksturīgas, noteicošas laika posmas 1 un 4 mēnešu ilgus intervalus. Nosaukdams par karstiem, mēreniem un aukstiem mēnešiem tādas ar vidējām temperatūrām virs  $20^{\circ}$ , resp.  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$ , resp. zem  $10^{\circ}$ , viņš ir izšķīris joslas 1) tropisko, 2) subtropisko, 3) mēreno ar trijām apakšjoslām: a) ar karstu vasaru, b) ar pastāvīgi mērenu temperatūru un c) ar mērenu vasaru un aukstu ziemu, 4) auksto un 5) polāro. Pirmajā joslā ir visi mēneši karsti, otrajā 4 - 11 mēneši karsti, trešajā 4 - 12 mēn. mēreni, ceturtajā 1 - 4 mēn. mēreni, pārējie auksti un piektajā joslā ir visi mēneši auksti. Tādā kārtē tiek dabūtas 7 dažādas joslas, no kurām pirmā ir vidū, bet 6 atkārtojas ziemeļā un dienvidos puslodē, un kuŗas nereti kalnu dēļ vai cietzemes un jūras pretējību dēļ ir šķirtas daļās. Kōppen's dibina savu iedalījumu uz īstenajām vidējām temperatūrām Zemes fiziskās virsma tuvumā, tāpēc nevar gaidīt, ka viņa joslu robežas lai sakristu ar kādām paraleļu līnijām. Tikai pirmajai karstajai zonai viņš norāda robežas aptuveni ap  $20^{\circ}$  N un  $16^{\circ}$  S, pie kam jau te jūras strāvas, cietzemes kontinentālība un kalnu grēdas vietām manāmi izliec robežu līnijas.

Zonāls novietojums būs vērojams arī pie citiem klimatiskiem un hidroloģiskiem faktoriem, kā to varam viegli pārskatīt no attiecīgajiem atlasiem (Lit. 108. u. 112.). Gandrīz ātrāki un vieglāki būtu pasniegt, kur zonas nav atrodamas, nekā atzīmēt visas vietas, objektas un parādības, kur tās (zonas) ir.

A. Hettner'a interesantais un pievilcīgais darbs par Zemes klimātiem (Lit. 14. ) ir uzcelts viscauri uz zonām.

Sevišķi pareizs zonāls raksturs klimatiskiem elementiem vispārī sapaidamā dienvidos polarsajos un subpolarsajos apgabalos, kur Zemes virspasē dominē zināmā platuma joslā pa lielāki daļai tikai viens elements: vai nu zeme vai ūdens. Līdzīgās vietās vajag pakāpeniski izzust tiem traucējošiem iespaidiem klimata zonālajā ierindojumā, par kuŗiem bija minēts augšā.

Tā, par piem., vērojot gaisa spiediena straujo pazemināšanos tuvojoties dienvidos polā rajonam, Hann's 1897.gadā savā Klimatoloģijas rokas grāmatā ir izteicies, ka "viss dienvidos cirkumpolārais apgabals sastāda vienu lielu ciklonu, kuŗa centrs gal pie dienvidos polā". Sapan's turpretim dažus gadus vēlāk, apstrādājot šo jautājumu un ņemot vērā līdz

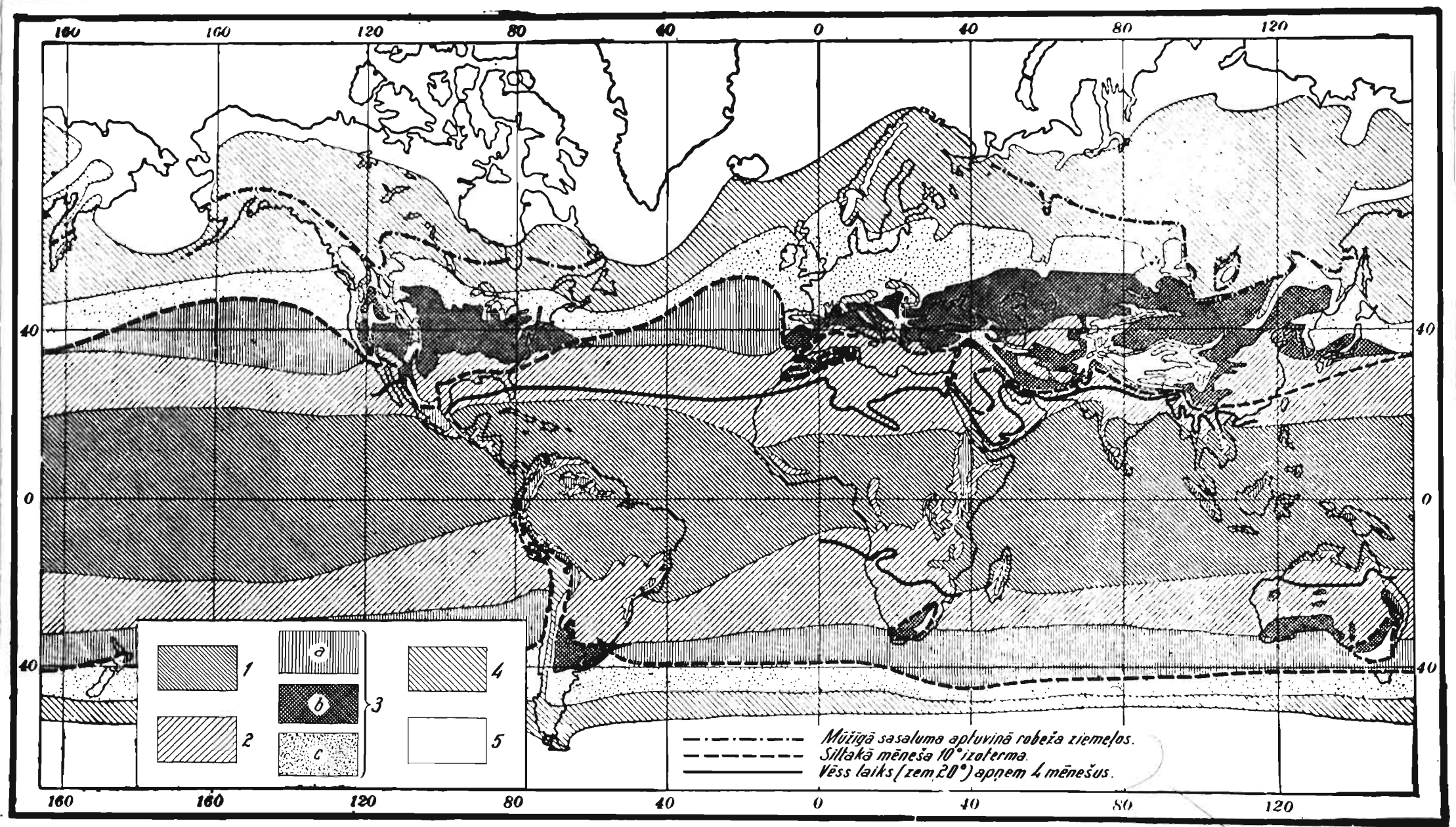


Fig. IV. K ö p p e n' a Z e m e s s i l t u m a j o s l a s pēc karstā, mērenā un aukstā laika ilguma.

1. Tropiskā josla: visi mēneši karsti (virš 20° C).
2. Subtropiskās joslas: 4 - 11 mēneši karsti (virš 20° C).
3. Mērenās joslas: 4 - 12 mēneši mēreni (10° - 20° C): a) pastāvīgi mērens, b) vasaru karsts, c) vasaru mērens, zienu auksts.
4. Aukstās joslas: 1 - 4 mēneši mēreni, pārējie auksti.
5. Polārie klimati: visi mēneši auksti (zem 10° C).



tam laikam izdarītos novērojumus, nāk pie slēdziena, ka "Antarktiku vēl nepazīstamā daļa ir anticiklona ienemta, kurā koldis pārvirzās ziemeļos vairāk uz Indijas okeāna pusi, vasaru vairāk pret polu", un ka šo augsta gaisa spiediena rajonu visapkārt gan apņemot dziļa barometriskā sile jeb grāva. Šim pēdējam uzskatam, pamatojoties uz jaunākajiem pētījumiem, piekrīt arī Hann's savas Klimatoloģijas 3. izdevumā (Lit. 11, III.pp. 680 u. 688).

Ar joslām uz visplašākās jūras ekvatoriālajā apgabalā nodarbojas R. Westermann's (Lit. 99.). Viņš apskata termisko, barisko, dinamisko un hidrometeorisko ekvatora vietas Klusajā okeānā un to pārvirzīšanos platam jēdzienā gada periodā.

Ir skaidrs, ka visu šo reālo joslu "ekvatoriem" un "poliem", ja tūdi eksistē, nav jāsakrīt ar Zemes figūras poliem un ekvatoru. Joslas var mainīt savu vietu gada gājienā.

Jau netieši mūsu apspīdēšanas zonas (kā arī no tām atvasinātās citas zonas) nes sevi dinamiskas iezīmes, jo tās pamatojas uz Zemes kustībām, t.i. uz rotāciju un orbitāru. Bet ir arī tieši dinamiska rakstura zonas, kā, par piem., augstā gaisa spiediena joslas, kurās ar saviem īpatnējiem laika apstākļiem savukārt manāmi atsaucas uz faktiskās saules spīdēšanas ilgumu un tālāki - uz citām zonālām parādībām. Te redzam, ka statistiskie elementi ir dinamisko elementu cauruisti un otrādi: vieni no otriem nav šķirami.

Un tā zonālais raksturs būs sastopams it visur dabā; tas ir spēcīgs geoloģijā, botanikā, zooloģijā, kultūras un kopšņā etc., etc. Tas izaužas arī cilvēka dzīvē.

Pašā jaunākajā laikā piegriež jo liela vēribe saules zināšanai jeb augstumam arī paleo-klimatoloģijā. Viskoncentrētākā veidā to ir izteikuši V. Köppen's un A. Wegener's (Lit. 19, p.3): "... Die Klimageschichte eines Ortes ist daher in erster Näherung die Geschichte seiner Lage zu Pol und Aequator".

Zonālais likums ir redzams visur uz Zemes, no pola līdz polam. Zonālais likums ģeogrāfiski saskatams visās dabas parādībās. Zonas apņemas pagātņi, tagadni un nākotni.

Zonālais likums valis par telpu, par vienu, par laiku.

Ja tikdaudz dažādu jaatējumu saistās ar joslām vispāri, tad arī apspīdēšanas joslas ir jānoskaitro pilnīgāki nekā tas ir bijis līdz šim.

Apspīdēšanas joslas ir visumā ņemot brīvas no iebildumiem, ko var taisīt pret dažām citām augstā minētām joslām tam ziņā, ka tur zonālā ierindojuma traucējumi ārkārtīgos gadījumos var stipri izkļēmot paša pamatlikuma. Gan savi vietējie un temporārie pārlabojami un papildinājumi būs iespējami un vajadzīgi arī pie apspīdēšanas joslu īpašībām, tomēr, vispārīgi runājot, pašas joslas nekur un nekad nav nodzēšamas. Te varam piekrist Supan'am, kurš atzīst, ka Zemes joslas, attiecībā uz apspīdēšanas noteikumiem, patar pilnā mērā savu nozīmi. Tikai lai atšķirtu no senātnes karstās, mērenajām un aukstajām zonām, Supan's liek priekšā nosaukt apspīdēšanas zonas par tropisko, vidējām un polārajām zonām. (Lit. 32, pp.64-65).

Piegrīzīsimies tagad tuvāki šīm apspīdēšanas joslām. Tās mēs ņemsim sakarā ar dienas, krāsas un nakts parādībām uz Zemes: pie apspīdēšanas apstākļiem jeb noteikumiem ir jāpiešķaita vienādi vērtīgi ne tikai dienas "gaissma", bet arī nakts "tumsa".

Jo ilgāki saule spīd, jo vairāk saules staru un līdz ar to enerģijas nokļūst uz noteiktu Zemes apgabalu. Ja atzīstam, ka svarīgs ir saules enerģijas plevadīšanas process, tad ir nepieciešami noskaitrot arī laikus un periodus, kad Zeme šo enerģiju var resp. nevar saņemt. Tā kā zināms enerģijas daudzums, galvenokārt gan gaismas veidā, tiek plevests noteiktam Zemes

apgabalam arī pa tā saukto krēslas laiku, tad ir pilnīgi skaidri, ka ir vajadzīgs aplūkot kā dienas un nakts tāpat arī krēslas periodus.

Krēsla pagarina dienas gaismu, varētu teikt, ir dienas substituts, vietnieks, sargats.

Ja jau debess apmārkšanās grada (pakūpes) atkārtošanās biežums ir uzskatāms kā klimatoloģisks elements (Lit. 74. ), tad ne mazāku nozīmi jūpiešķir diennakts elementu daļskajiem periodiem.

Tā mēs nonākam pie jautājuma par dienu, krēslu un nakti uz Zemes.

Jautājums par dienas un nakts maiņām uz Zemes, cik vienkāršs tas arī neizliktos no pirmā acu uzmetiena, nebūt vēl nav galīgi noskaidrots. Bez šī jautājuma izmeklēšanas aplūkošanas nav atrisināms arī jautājums par Zemes iedalīšanu joslās attiecībā uz saules apspīdēšanas noteikumiem.

Literatūras norādījumi par dienas un nakts ilgumu dažādos ģeogrāfiskos platumos un gada laika periodos, par īsāko un garāko krēslu un t.l. ir parasti nepilnīgi, nepietiekoši, bieži vien ļoti trūcīgi, nereti pat pretranīgi un nepareizi. Pie tam gandrīz nav sastopams šo parādību kopīgs apvienots vairāk vai mazāk pilnīgs pārskats. Tā daudzas monogrāfijas par krēslu šinī ziņā ir visai vienaspusīgas.

J. Gallenmüller's (Lit. 58, p.4), 1900.gadā pareizi saka, ka ar parastajiem kalendāru datiem par saules lēkta un rietu Zemes apspīdēšanas noteikumi nebūt nav pietiekoši attēloti. Tālāk viņš žēlojas, ka kalendāros netiek doti arī norādījumi par krēslas ilgumu, un ka viņš tādas nekur nav varējis atrast.

Stāvoklis nav daudz labojies arī nūsa dienās, jo arī turpat vēl šo ziņu kalendāros parasti trūkst. To nav pirmklasīgajās astronomiskajās gada grāmatās, kā piem., Nautical Almanac, Berliner Astronomisches Jahrbuch un c. Īsi dati par krēslu gan ir sastopami dažās mazāk izplatītās gada grāmatās, kā: Astronomischer Kalender der Wiener Sternwarte, Annuaire du Bureau des Longitudes, Annuaire astronomique et météorologique par C. Flammarion, u.t.l.

Varbūt tas atrod savu zināmu attaisnojumu tenī apstākļi, ka šis elements dzīvē nav tik svarīgs, kā diena; ka krēslas tumšās daļas robeža ir diezgan nenoteikta; ka rīta un vakara krēslas ilgumi nav vienādi garī; ka nav vēl panākta galīga vienošanās, kāda saules depresijas leņķi, 16°, 17°, 18° vai cita kāda - pieņem par noteicošo krēslas ilgumam. Visiem šiem iebildumiem varētum gan atrast savas atspēkojumus. Minēsim tikai dažus no tiem. Krēslas ilgums spēlē zināmu lomu pie apgaismošanas ekonomiskiem aplēsumiem, var spēlēt lomu pie noziedzības statistikas un t.t. Kas attiecas uz krēslas diezgan nenoteikto un svārstīgo ilgumu, tad jāsap, ka arī dienas ilgums - gaismas ziņā - ir bieži atkarīgs no citiem blakus faktoriem, kā: atmosfēras apstākļi, sevišķi apmārkšanās veids un pakāpe, gada laiks, atrašanās vietas ainava, redzamā apvārsņa tūlums un atklājums etc. Tā tad redzam, ka noteikti norādījumi, kaut konvencionāli saprasti, būtu gan noderīgi. Teoretiskā ziņā, saprotams, atstarotās gaismas ilgums ir ne mazāk svarīgs, kā tiešā.

Gallenmüller's tad arī aplēš krēslas ilgumu zināmiem platumiem uz Zemes un zināmiem momentiem gadā, pieņemot saules depresijas leņķi 18°, dienas robežas attiecinot uz saules centra atrašanās momenta apvārsni un ignorējot refrakciju. To tālīt jāsap, ka šāds līdzīgs mēģinājums atrisināt apspīdēšanas noteikumus uz Zemes nav pietiekošs. Nerunājot jau par to,



ka tas ir vairāk matemātiski-astronomiska rakstura, jo neapņem vērū atmosfēras īstos apstākļus, šāds atrisinājums ir vienkopus, tāpēc ka aplēst tikai krēsla un neapskatīt nakti ir tas pats, kas dot tikai dienas garumu un atņemt krēsla. Ir jāņem vērū trīs elementi: diena, krēsla, nakts kopā.

Piemēra dēļ, uzrādīsim te vēl dažas nepilnības, kuras ir iezagušās labākajās visur pieņemtajās rokās grāmatās un tā izplatās tālāk.

Brounev's apcerē "Atmosfēras optika", kura ievietota kā papildu nodaļa Levērojamās Hann'a grāmatas krievu tulkojumā (Lit. 10, p. 212), saka, ka uz 30° platuma krēslas ilgums ir ap 8 stundas. Vērtē te domāt, ka tur arvien krēsla ir 8 stundas gara, tāpat kā uz ekvatora tā ir parasti ap 1 stunda gara. Patiesībā uz 80. platuma grāda vienas rīta vai vakara krēsla ilgums svārstās no 0 līdz 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> stundas, bet ir 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mēneša ilgs laiks vasarā, kad krēslas tur nemaz nav, tāpat kā nav tamī pat laikā arī nakts, tad tur ir pastāvīga diena.

Vojeikov's (Lit. 39, p. 511). runājams par krēslas ilgumu aizrāda, ka izņemot ekvatoru visīsākā krēsla jebkādā platumā esot ekvinokcija laikā un visgarākā krēsla solsticija laikā. Īstenībā turpretīn, tā reizēsi, visīsākās krēslas apstākļi ir taisni otrādi, t.i. tikai uz ekvatora visīsākā krēsla ir ekvinokcija laikā, citos platumos citā laikā. Kas attiecas uz visgarāko krēsla, tad īstoktū doma būs pareiza tikai joslā no ekvatora līdz 49° 42' platuma abpus ekvatoram. Tālāk parādības, kā pareizi aizrāda Messerschmidt's (Lit. 23, p. 73) top ārkārtīgi sarežģītas. Ziemeļa polāros apgabalos, sākot jau no 65° 42', vasaras solsticijas laikā krēslas nemaz vairs nav. Respektīvi arī 3 puslodē.

Parasti sastopamais nocārijums, ka saules spīduma iespējama ilgums pieaug līdz ar geogrāfisko platumu ir, kā to redzēsim sekojošajās nodaļās, nepilnīgs, pat nepareizs.

Supan's (Lit. 32, p. 67) tikai vispārīgos vilcienos saka, ka iespējamā saules spīduma gada ilgums, t.i. laika ilgums, kad saule stāv vai liokas stāvam virs apvāršņa, pieaug ar stara laušanu atmosfērā, t.i. ar platumu. Ja arī pieņemam, ka tas ir jāsaprot tikai attiecībā uz ziemeļa puslodi, tad tomēr par pašu šā laika ilguma pieaugšanas gaitu līdz ar platumu palielā neskaidrībā. Un patiesībā izrādās, ka notiek ne tikai palielāšanās, bet arī pamazināšanās, tā ka maksimāms iznāk novis uz pola, kā to varētām pēc augšminētā teikuma sagaidīt, bet gan citā platumā (aptuveni ap polāro riņķi). Dienvidus puslodē turpretīn ejot no ekvatora uz pola, papriekš konstatējams pamazināšanās, tad pieaugšana un beidzot atkal pamazināšanās, ar maksimāmu tāpat ap polāro riņķi (precizāki uz 65° 42').

Tiesa, mūsu dienās vairs reti būs sastopami, pat populārajā literatūrā, tādi apgalvojumi, kādas ir konstatējis savā laikā L. Meech's (Lit. 79, p. 46): "In several publications it has been stated that "the sun is, in the course of the year, the same length of time above the horizon at all places" ".

Bet glaži izslēgti tādi gadījumi tomēr arī tagad vēl nav, kā to tūlīt tālāk redzēsim.

F. Moullton's savā "Ievadā astronomijā" (Lit. 26, p. 94-95) saka:

"59. prodolžitelnostj solpečnogo sveta na različnyh šerotach. Iz fig. 43 sledujet (sk. fig. 13), što kogda solnce byvajet k severa ot nebesnogo ekvatora, to nabludatjel, nachodjasčijsja k severa ot zemnogo ekvatora, polzujetsja solpečnym sijanjem boleje, čem 12 časov v satki; kogda že solnce k jugu ot nebesnogo ekvatora, on polzujetsja sijanjem

neapše šem 12 šasov v sutki. Možno predpolažitj, što izbytok v odjin period v točnostji uravnovešivajet nedostatok v drugoj.

Što predpolaženje polučaet potvržđenje ot togo nesomennogo fakta, što dja vajakoj točki na ekvatore djeņ prodolžajetsja 12 šasov vo vse vremena goda, a na poljuse solnce sijajet nepreryvno v tečeņije šestji mesjacev i ontajetsja pod gorizontom takže šestj mesjacev, tak što čislo šasov solpečnogo sijanja okazyvaetsja odinakovym v etjih dvuch krajnich položenijach na zemle. Zaključenje pravilno, tak kak možno pokazatj, što obsčeje čislo šasov solpečnogo sijanja v goda odno i to že vo vsech mestach na zemnoj poverchnostji". x)

Pie labas gribas varēta vēl tālāki turpināt līdzīgu piemēru plovešanu, bet arī šie ir pietiekami raksturīgi. Tas viss tikai lieku rotzi nočūda, ka temats vēl nebūt nav izsmelts un ka par runā esošiem jautājumiem nav vajadzīgās skaidrības pat pie atbildīgiem autoriem.

Saprotams, ka šinīs grāmatās nav nekādāda jautājuma galīga iztirzēšana: pēdīgajai būc ista vieta specialūs monogrāfijās. Bet ja tādas nepilnības, kā augšā aprādīts, ir sastopamas grāmatās, kurās mēs esam parasti uzskatīt par pirklasīgu vispārīgu pamatliteratūru, tad ko lai sagaidam no citām? kādas jēdzienus tās lai noskaidro?

Mums jāpiekrīt to Mang'am (Lit. 78, p. 162), ka uz populārāku rakstu pareizu izprašanu vēl mazāk varam palauties.

Pēc visa augšējā, kas pamudināja mani nodarboties pamatīgāki ar šo jautājumu, ir tas, ka 1) nekur neesmu atradis, ka problems par dienas ilgumu uz Zemes būtu apskatīts geogrāfiski pilnīgi izsmeloši, t.i. nepārtraukti kā laikā tā telpā, 2) skaitliskie dati par krēslas ilgumu ir, vispāri ņemot, ļoti trūcīgi, 3) nakts ilgums ir bieži vien tieši pilnīgi ignorēts, 4) nekur neesmu atradis, ka būtu izdarīta salīdzinoša analīze un sistemātiski aplūkota šo triju elementu savstarpīga maiņa un norisināšanās uz visas Zemes, 5) neesmu nekur atradis pilnīga pārskata par visām apspīdēšanas ziņā dažādām joslēm un 6) ir nobriedis laiks kustināt šos jautājumus tālāk uz priekšu un ienest tajās vairāk skaidrības un sistēmas.

Šī darba uzdevums, saprotams, nevar būt izsmelt visas nenoskaidrotas jautājumus vai paveikt visu to, kas līdz šim vēl nav padarīts. Mēs piegriezīsim galveno vērību diennakts gaismas periodu salīdzinošam apskatam, ar nolūku atrast te norādījumus par apspīdēšanas joslu dabiskajām robežām.

x) Šis nepareizības nav izlabotas pat Moulton'a grāmatas pēdīgajā jaunajā angļu izdevumā (Sal. lit. 27, p. 111).

Darba vēsture un metodes.

Kā augšā redzējam, daudzi no minētajiem problemiem var saistīt pie sevis pētnieka uzmanību un nodināt plašāku ievērību.

Jautājums par saules spīdēšanas norisināšanos un tās radītajām apgaismošanas joslām uz mūsu planētas dziļāki ieinteresēja mani, kad 1914-1916 gados Katriņpils (Jekaterinburgas) Observatorijā Uralā es nodarbojos starp citu ar speciālu tematu par saules spīduma ilgumu Uralā un Rietuma Sibīrijā. Pēdīgais temats bija atrisināms pamatojoties uz saules spīdēšanas ilguma novērojumiem meteoroloģiskajās stacijās par visu jaunāko laiku, kāmēr novērojami bij organizēti un izdarīti. Manā rīcībā bija šī milzīgā rajona vairāku desmitu meteostacija Campbell'a un Veličko autografa originalheliogramas, kā arī serijs jau apstrādāta, gan nepublicēta (pēdīgie jaunākie gadi), gan arī jau publicēta Centrālās Fiziskās Observatorijas Laika grāmatās (iepriekšējie gadi) datu un kopsavilkuma no šīm heliogramām.

Par nožēlošanu, kaņa laikmetā un Krievijas nenosvērto iekšējo apstākļu dēļ man nebija iespējams savā laikā nobeigt šo darbu, par kaņa gaitu ir ziņots Krievijas Zinātņu Akadēmijas 1915 un 1916. gada pārskatos.

Tagad nesen cits autors cand. math. W. Friedrich's (Bremenē) ir izvēlējis līdzīgu tematu un apskatījis faktiskā saules spīduma ilgumu dažādos klimatos uz triju staciju novērojumu pamata (Bremene, Staro-Sidorovo<sup>x</sup>) un Honkonga), iegūdam ar savu darbu filozofijas doktora gradu. Par šo disertācijas darbu nesen deva diezgan plašu un atzinīgu pārskatu Bremenē prof. Grosse (Lit. 60. ). No tam es atkal redzu, ka manis pirms desmit gadiem uzņemtajam plašajam tematam ir bijusi paliekama nozīme, un man atliek tikai nožēlot, ka ne aiz manas vainas nebija lemts novest to līdz galam<sup>xx</sup>).

Bet paraleli ar šo varētu teikt, vietēja un vairāk praktiska rakstara darbu, es toreiz pat uzņēmu otru teoretisku, dziļāku un vispārīgāku tematu par dienu, nakti un krēslu, t.i. par Zemes apspīdēšanas joslām. Abiem tematiem bij tuvs iekšējs sakars vienam ar otru, viens pamatojās uz otru.

Mans tagadējais darbs ir uzskatams kā šī otrā uzņemtā temata tiešs turpinājums un noslēgums.

Lai salīdzinātu faktisko bijušo saules spīduma ar teoretiski iespējamo kādā vietā, mēcās jau toreiz gan pārkontrolēt gan no jauna aplēst teoretiskā saules spīduma ilguma (dienas garuma) tabulas minētajām stacijām, kaņas atrodas mērenās un daļai polarās joslas platumos. Pie diezgan plašām kalkulācijām bij nepieciešami kontroles darbi arī grafiskā veidā. Liekot uz koordinātu sistēmas X-asi ģeogrāfiskos platumus un uz Y-asi aplēsto spīduma ilguma mēnešiem un gadam šinīs platumos, varēja dabūt zināmas līknes, kaņa pa - reize gājiens liecināja par kalkulācija precizību un precizību. Tā pamazām mana interese piegriezās arī pašām līknēm. Jo taisni teoretiskais spīduma ilgums jeb dienas garums vesela gada periodā un uz visas Zemes ir īstenībā tas apveids vai tā ietvere, kaņas norobežo-

<sup>x</sup>) Staro-Sidorovo atrodas Tobolskas guberņas Kurganās apriņķī. Šī bij arī viena no mana darba pamatstacijām, jo tai ir visilgākā Campbell'a heliografa novērojumu serijs visā Rietumsibīrijā.

<sup>xx</sup>) Visas plašās skaitliskās tabulas palika Krievijā, Katriņpilī.



tajā rāmī norisinās saules enerģijas pievadīšana mūsu planetai. Kā augšā minēts, A. Klovovskijs ir teicis, ka saules enerģijas daudzuma un izdalīšanas uz Zemes lodes studijas ir visas geofizikas stāra akmeņi. Tāpēc vispirnā kārtā ir svarīgi apspīdēšanas laiku intervāli, to ilgums un sekošana uz visas Zemes. Pēc tam šis ilguma faktors liekams blakus saules enerģijas koeficientam kā reizinā, tad reizinot un sumējot jeb integrējot būs uzejams arī saņemtās saules enerģijas daudzums.

Laika periodu ilguma nozīmi izceļ arī Kōppen's (Lit. 73, p.217), kad novērtējis tā saukto "siltuma sumu" nenoteiktību priekš zināmiem augu bioloģijas procesiem un to atkarībā no izvēlamā "slieģņa" augstuma, viņš saka: "Unter solchen Umständen erscheint es ratsamer, von allen vorgefassten Annahmen absehend, nur die Dauer der Zeit ins Auge zu fassen, während welcher sich die Temperatur über resp. zwischen gewissen Grenzwerten hält".

Analogi šim mēs gribam aplūkot arī laika periodu ilgumus, kad saule turās virs resp. starp zināmiem augstumiem jeb altukantaratiem. Bioloģija norāda, ka daudzi procesi organiskajā pasaulē, piem. augšana, norisinās ne nepārtraukti, vienlaidīgi, bet it kā grūdieniem, t.i. periodiski, ritmiski. Lielais gaismas ritms atdzīvina visu dabu, un varbūt tā nozīme ir vēl nepietiekoši izprasta un novērtēta.

Lai izsekotu manīs rasētām līknēm netikai Rietuma Sibīrijas platumos, bet aplūkota tās uz visas Zemes lodes no viena pola līdz otram, es aplēsu jau toreiz dienas gaņamu zināmiem platumu grādiem (par 10 grādu intervāliem) abās puslodēs, tāpat tālāki arī krēslas un nakts gaņumus, kā arī šo elementu atsevišķās sumas. Dabūtie skaitļi man nodēvēja jaunu sumaru grafiku un diagramu konstruēšanai.

Tā radās šī darba pirmmeti jau vairāk nekā 10 gadus atpakaļ, par tiem savā laikā es tiku nolasijs vairākus referatus Katrīnpils Observatorijas zinātniskajās sēdēs, Urala Dabas Zinātņu Biedrības sēdēs un arī Katrīnpils Latviešu Biedrībā, ar paša rasētiem originalzīmējumiem un grafikām. Par nožēlošanu, kara laika dārdzības dēļ darba teksts palika neiespiests, pie kam sekojošos juku laikos un man pašam no Katrīnpils prom esot, kā pats manuskripts, tāpat arī visas aplēses un grafikas - ir gājuši bojā. Gan vēlāki, Observatorijas viceaktors Dr. P. Müller'a kgs, uz manu lūgumu, apsollīja atsūtīt man - kādu krēslas kartes kopiju (acīm redzot, dažas manas kartes ir vēlāki tikušas pat multiplicētas), bet nekas nav ticis saņemts.

Tāpēc visa darba tehniskā puse bija tagad izpildama pilnīgi no jauna, pie kam, pate par sevi saprotams, es ņēmu arī jaunus 1926.gada datus saules deklinācijai, karī ieliet dienas, krēslas un nakts gaņuma formulās.

Šos elementus ir nepieciešami aplēst zināmam gadam (dienām, mēnešiem etc.), jo tikai no šejienes mēs ērti dabūsim vajadzīgās elementu ilgumu gada, mēnešu u.c. sumas. Tā kā 1926.gads stāv vidū starp diviem lielajiem jeb bīdamajiem gadiem (Schaltjahr, visokosnyj god), tad taisni šī (un ne 1925 vai 1927) gada dati ir ieteicamāki arī tamī ziņā, ka tie vislabāki var raksturot parastos (negaros) gadus. Garajam gadam jāpieliek būs tikai februāra 29 dienas skaitļi, tad dabūsim aptuvenus arī tāda gada alnu.

Tā kā deklinācija zināmam datumam gadu no gada mainās, tad stingri ņemot mūsu aplēses būtu derīgas tikai tam noteiktajam gadam (1926), kara datus par saules deklināciju esam

lietojami. Bet tā kā minētās deklinācijas maiņas tomēr ir nelielas, tad dabūtā vispārīgā apspīdēšanas aina neko daudz negrozās un var būt derīga kuŗam katram gadam, it īpaši tāvākiem gadiem, uz ko aizrāda arī Tables Météorologiques Internationales, paskaidrodamas savu saules spīduma tabulu sastādīšanu un lietošanu (Lit. 116. ). Un mums ne tik daudz svarīga šoreiz ir astronomiska precizība, kā parādību geografiskais attēls un raksturojums.

Ņemot vērā, ka mūsu uzdevums ir sistematiski aplūkot un pēc iespējas vispusīgi noskaidrot mūsu Zemes lodes apgaismošanas noteikumus un izcelt apspīdēšanas joslas, mēs mēģināsim pieiet jautājamam galvēnā kārtā geografiski, t.i. apskatot saules iespējamā spīduma ilgumu dažādās joslās atkarībā no geografiskā platuma  $p$  un dažādos gada brīžos atkarībā no kalendara datuma jeb dienas kārtējās vietas gada intervālā. Pēdīgais apstākļis prasa, lai saules deklinācijas vietā ievestu noteiktu gada dienu, kas ir pilnīgi iespējams.

Skaitļi un dati, ko dod formulas, kā arī dažas vairāk vai mazāk gatavas tabulas astronomiski-geodeziskos tabulu krājumos, pavisam nesniedz geografiski pārskatamu ainu, paliek karajoties gaisā un neizmantoji līdz galam, kamēr mēs neesam pārnesuši tos, tā sākot uz Zemi, projektējot uz Zemes attēlu, kartografējot vai sastādot kartogramas. Lai panāktu geografiskus rezultātus, mums jāturas tuvāk Zemes īpašībām.

Tāds ir geografiskais jeb, labāki sakot, geonomiskais<sup>x</sup>) viedoklis, uz kuŗu jāgriež vērība. Uz grafiska attēlošanas veida priekšrocībām, salīdzinot ar matemātiskām formulām, attiecībā uz krēslas parādību izpratni, norāda arī K. Hoecken's (Lit. 69, p.258).

No šī mērķa vadoties mums mazāk interesēs tādi vairāk matemātiskas dabas jautājumi, abstrakti paši par sevi, kā par piem. pazīstamie problēmi par īsāko un garāko krēslu, t.i. pie kādas deklinācijas uz dotā platuma grāds vai kādā platumā pie zināmas deklinācijas iekrīt krēslas minimums vai maksimums, ar ko ir nodarbojies jau slavenais matemātiķis Joh. Bernoulli un citi (sal. Stoll's Lit.93, p150), vai atkal jautājums par blāzmas un zodiakalgaismas attiecībām.

Noskaidrosim jēdzienus par dienu, nakti un krēslu. Par dienu  $D$  sauksim periodu starp saules diska augšējās malas redzamo lēktn un rietu, tas ir laiks no pirmā saules stara parādīšanās rītā līdz pēdīgā saules stara nozūšanai vakarā. Diena kādā vietā ir diennakts periods daļa jeb elements ar tiešiem saules stariem. Pēc tam no diennakts pāri paliek nakts un krēslas laiki bez tiešiem saules stariem.

Ir skaidri, ka te iet runa par "fizisko" dienu, kuŗu mēs šķiram no "astronomiskās". Par astronomisko dienu  $D_0$  mēs saucam diennakts daļu no saules lēktn līdz rietam, attiecinot šos momentus uz saules centru un neņemot vērā refrakcijas iespaidu, t.i. to periodu, par kuŗu iet runa, kad saka, ka "uz ekvatora caura gadu diena ir vienādi gara ar nakti, katra ilgst 12 stundu", vai "ekvinokcija laikā, t.i. 21.martā un 23.septembrī uz visas Zemes lodes diena ir vienādi gara ar nakti, katra pa 12 stundu". Apzīmējot astronomiskās dienas ilgumu ar  $D_0$ , šīs dienas pagarinājumus rītā un vakarā caur refrakcijas iespaidu ar

<sup>x</sup>) Te vislabāki derētu vārds "geologiskais", bet, par nožēlošanu, geologijas nosaukums jau pāņemts citai zinātnei.

$\Delta D_1$  un pagarinājumu, kurš ceļas no lēkta un rieta momentu attiecināšanas uz saules diska augšējo punktu, ar  $\Delta D_2$  un apzīmējot ar  $D$  fiziskās dienas ilgumu, varam izteikt attiecības starp astronomiskās un fiziskās dienas ilgumu ar formulu:  $D_0 + 2\Delta D_1 + 2\Delta D_2 = D$ , jeb apzīmējot abu pagarinājumu sumu ar  $\Delta D$ , t.i.  $\Delta D_1 + \Delta D_2 = \Delta D$  dabūsim  $D_0 + 2\Delta D = D$ .

Neapstājoties pie daudziem krēslas paradību aprakstiem, no kuriem par klasiskiem ir atzīstami līdz šim nepārspētie Bezold'a attēlojumi (Lit. 45. ), un neaplūkojot sīkāki vispāri pazīstamos pilsoniskās un astronomiskās krēslas definējumus, pieņemsim saukt par krēsla  $K$  diennakts perioda intervalus, kurus ietilpst visi dotā punktā uz Zemes saņemamie netiešie saules stari. Pagaidām nodalīsim krēslu divās daļās, pēc netiešo gaismas staru intensitātes, bet ņemsim to kā noteikta elementa, kurš diennakts periodā nāk priekšā divreiz: rītā zināmā noteiktā kārtībā un vakarā - pretējā apgrieztā kārtībā, atzādamies arvien vidū starp dienu un nakti.

Tālāk ir skaidri, ka par nakti mums jāpieņem laika intervāls no vakara krēslas beigām līdz tuvākās rīta krēslas sākumam. Nakts ir laika sprīdis - pavisam bez saules stariem (kā tiešiem, tā atspoguļotiem). Nakts ir periods ar viscauri vienādu nakts tumšumu. Skatot par diennakts sākumu un beigām divas viena otrai sekojošas pusnakts, redzam, kā arī dotā kalendāra datuma nakts diennakts periodā ir šķirta divās daļās. Normalais diennakts perioda sastāvs tad iznāk: Na rīta daļa + rīta  $K$  +  $D$  + vakara  $K$  + Na vakara daļa = 24 h.

Kādas lielumas aizsniedz  $\Delta D_1$ ,  $\Delta D_2$  un  $\Delta D$ ?

Saules redzamais pusdiametrs 1926 gadā svārstās no maksimāla  $16'17,59''$  (1 janvarī) līdz minimumam  $15'45,35''$  (5 jūlijā). Diferenci  $\max R_0 - \min R_0 = 32,24''$  varam, ar precizību mūsu nolūkiem pilnīgi pietiekošu, ignorēt (uz ekvatora ekvinokciju brīdī tāda difference lokā atbildētu tikai  $2,15^s$  laikā) un pieņemt apaļi  $R_0 = 16'$  veselam gadam.

Var viegli pārvērst loku  $16'$  laikā, kas uz ekvatora do tu apmēram  $64^s = 1^m 4^s$  rītā un vakarā un citos platumos, ekvinokcijās, laika sprīdi kopā  $2,1^m$ ;  $\cos p = 2,1^m \cdot \sec p$ .

Tālāk iespaido dienas garumu arī tā saucamā astronomiskā refrakcija  $r$ . A. Bemporad's (Lit. 44, p. 293) dod precīzus datus vidējās refrakcijas lielumam atkarībā no zenitālā atstatuma  $z$ , kuri tikai nelielā atšķirībā no Breusing'a, Wirtz'a un citās tabulās pieņemtajiem datiem.

Zenitalatstatums:	$0^\circ$	$3^\circ$	$15^\circ$	$50^\circ$	$75^\circ$	$85^\circ$	$89^\circ$	$90^\circ$
Vidēja refrakcija:	$0''$	$3''$	$16''$	$1'9''$	$3'32''$	$9'47''$	$24'25''$	$34'54''$

Apvārsnī pie  $z = 90^\circ$   $r$  ir  $34'54''$  vai noapaļinot varam skaitīt  $r = 35'$ .

Refrakcijas iespaidu ņemsim vērā, ievēdot aplēsēs astronomiskās refrakcijas vidējo jeb normālo lielumu, kas ir apvārsnī apmēram  $35'$ . Īstenībā katru reiz refrakcijas iespaide var būt arī citāds atkarībā no atmosfēras iekreizējiem fiziskajiem apstākļiem, kā temperatūras un c. Sevišķi polārajās apgabalos, pie ļoti zemas temperatūras, kad gaisa apakšējie slāņi ir samērā blīvi, var nākt priekšā nereti anomālas refrakcijas gadījumi. Tāds ir, piem., zināmais vēsturiskais gadījums 1596.gadā uz Novaja Zemes, kad holandiešu jūrnīki savā ekspedīcijā uz austrumiem redzējaši sauli uzlecam par 17 dienām agrāk, nekā tam vajadzētu notikt pēc iepriekšējiem astronomiskiem datiem. Uz to aizrādījis savā laikā jau



Kepler's, ka tad saule atradusies vēl  $5^{\circ}$  zem apvāršņa, kas iztaisītu deviņkārtīgu parasto refrakciju (sal. Lit. 28, p.68).

Kā augšā bij minēts, vairākas līdzīgas anomalās refrakcijas gadījumus ir atzīmējis starp citu J. Hann's savā polarās nakts apskatā.

Ais kā iemesla vispāri varētu sagaidīt, ka ziemeļa polaraajos apgabalos pavasarī, pēc aukstas ziemas, saules parādīšanās būs drusku agrāka, nekā dod aplēses; un tāpat dienas (un krēslas) ilgums vispār ņemot būs drusku garāks, nekā dienas (un krēslas) ilgums korespondējošos periodos rudenī, pēc relatīvi siltākas vasaras.

Vienkāršības labad mums jāpieņem vienādu vidējo refrakciju visiem platumiem cauru gada. Varētu gan mēģināt variēt vidējo refrakciju pēc ģeogrāfisko platumu vidējās temperatūras un gaisa spiediena, ņemot datus tam nolūkam no attiecīgām tabulām, bet tas nav ieteicams, jo tā kā tā arī šīs korekcijas nebūtu vēl galīgas un neatbilstētu ikreizējiem dabas apstākļiem.

Cik liels tad iznāk dienas perioda pagarinājums  $\Delta D_1$  no refrakcijas iespaida un beidzot no  $\Delta D_1 + \Delta D_2$  kopā?

Dienas ilguma pagarinājumi kaut kādā platumā svārstīsies gada laikā atkarībā no leņķa, zem kura saules dienas loks sastop apvāršni, un no ūtruma, ar kādu saules centrs noiet attātuma starp attiecīgiem almukantaratiem jeb augstumu līnijiem. Precīzu dienas pusloka t pagarinājumu dt dod formula, kuru dabūjam diferencējot pazīstamo sferiskās astronomijas pamatformulu no trijstūra PZS (pols - zenīts - spīdoklis):

$$\cos z = \sin p \sin d + \cos p \cos d \cos t,$$

kur  $z$  ir zenītaattātums,  $p$  ģeogrāfiskais platumš,  $d$  saules deklinācija un  $t$  stundu leņķis. Diferencējot pēc  $z$  un pēc  $t$  dabūjam:

$$\sin z \, dz = \cos p \cos d \sin t \, dt,$$

kas apvāršnim, kur  $z = 90^{\circ}$ , dod:  $dt = \frac{dz}{\cos p \cos d \sin t_0}$

Šī formula dod stundas leņķa maiņu, atbilstošu zenītdistancees maiņai  $dz$ . Tā kā refrakcija apvāršnī ir aptuveni  $35' = 140^s$ , tad refrakcijas iespaida radītais saules lēkta vai rieta paštrinājums resp. nokavējums laika sekundēs būs:

$$dt = \frac{140^s}{\cos p \cos d \sin t_0}$$

Lai gūtu vispārīgu jēdzienu, pirmā tavinājumā varam pieņemt, sevišķi tropiskajos un mērenajos platumos, par raksturīgo pagarinājumu  $t_0$ , kuru novērojam ekvinokciju laikā un kurš ir proporcionāls  $\sec p$ .

Uz ekvatora ekvinokciju laikā dienas pusloks dabū pagarinājumu no refrakcijas iespaida  $D_1 = 140^s = 2^m 20^s$ . Citos platumos nāks klāt reizinātājs  $\sec p$ . Tad dabūsim:

Platumi $p$ :	$\sec p$ :	$\Delta D_1^s$	$= \Delta D_1^m$
$0^{\circ}$	1,00	140	2,33
10	1,01	141	2,35
20	1,06	148	2,5
30	1,15	161	2,7
40	1,31	183	3,0
50	1,56	218	3,6
60	2,00	280	4,7

Kopīgais pagarinājums no  $\Delta D_1 + \Delta D_2 = \Delta D$  iespaida var tikt tāpat aptuveni atrasts, pārvēršot  $35' + 16' = 51'$  laikā. Tad dabūsim ekvatoram  $\Delta D = 204^s = 3^m 24^s = 3,4^m$ . Uz citiem platumiem ap ekvinokcijām dabūsim tālāk:

Platumi $p^{\circ}$ :	0	10	20	30	40	50	60	65
$\Delta D^m$ :	3,4	3,4	3,6	3,9	4,5	5,3	6,8	8,0

Pēdīgā rindīša dod dienas pusilguma pieauguma. Pilnas dienas sumrais pieaugums, no abiem pagarinājumiem rītā un vakarā, būs divreiz tik liels.

Mērēnās joslas platumiem, ejot pola virzienā, sākot jau no  $30^{\circ}$ ,  $2\Delta D$  uzrāda gada periodā manāmas maiņas, tapēc te būs vietā lietot augšā minēto precīzo formulu dt noteikšanai.  $2\Delta D = D - D_0$  svārstās uz  $30^{\circ}$  platuma no  $8^m$  līdz  $9^m$ , uz  $40^{\circ}$  starp 9 - 10, uz  $50^{\circ}$  starp 11 - 13 un,  $60^{\circ}$  starp 13 - 23 un uz  $65^{\circ}$  starp 16 un 49 minūtēm.

$\Delta D$  noteikšanai varētam lietot arī formulu:

$$dt = \frac{dz}{\sqrt{\cos(p-d)\cos(p+d)}}$$

kuŗu varam dabūt pēc augšā minētās formulas pārveidošanas, liekot sin t vietā  $\sqrt{1 - \cos^2 t}$  un tālāki liekot cos t vietā - tg p tg d, un kuŗa neprasa iepriekšēju t zināšanu.

Tā redzam, ka pagarinājumi manāmi pieaug augstākajos ģeogrāfiskajos platumos.

Šīs formulas nav lietojamas tur, kur saule savā diennakts gaitā nenoriet, paliekama arī pāsnaktī virs apvāršņa. Uz poliem sec p izaug līdz bezgalībai un te arī vienkāršā aptavinā formula nedotu īstos apstākļus. Uz pola gada periodā ir tikai viens lēkts un viens riets. Te pagarinājuma ilgumu  $\Delta D$  noteic saules deklinācijas d maiņas ekvinokciju laikā. Gada sumā uz poliem iznāk

$$(D_0 + 2\Delta D) : (D_0 - 2\Delta D) = D : (K + Na),$$

kas dod, kā vēlāki redzēsīm, ziemeļa polam attiecību 52,3% : 47,7% un dienvidus polam 50,1% : 49,9%.

A. Hettner's ir pareizi atzīmējis, ka tagadnes progress salīdzinot ar klasisko sēnātni, pastāv parādību agrākās matemātiskās aplūkošanas papildināšanā ar fizikālo aplūkošanu (Lit. 68, p.431). Tapēc varam uzskatīt par pilnīgi moderna tādu iomu, dienas ilguma noteikt ar saules staru tiešu parādīšanos un nozušanu zināmā vietā, t.i. ar saules centra pāriešanu pār almukantaratu ar zenīta atstatumu  $90^{\circ} 51'$ . Tādā kārtā ir arī aplēsti Nautical Almanac'ā saules lēkta un rieta momenti 1926 gadam (Lit. 114, pp.572-587).

Kā laika intervāla ziņā mēs nevaram atstāt šos dienas perioda fiziskos pagarinājumus, kuŗus dod mums saules lieluma apmēri un atmosferas konstitūcija un optiskās īpašības, - tāpat mēs nevaram atstāt bez ievēribas to platību jeb virsmas daļu, kuŗa uz Zemes lodes pilnas, noslēgtas joslas veidā nāk klāt pie saules tieši apspīdētas daļas un samszine neapspīdēto daļu, pateicoties tiem pašiem saules  $R_0$  un atmosferas iespaidiem. Ģeogrāfiski svarīgais apstākļis te ir tāds, ka ekvinokciju laikā dienai vienai pašai katrā punktā uz Zemes jau pieder vairāk nekā puse no visas diennakts ilguma, pie kam šī priekšrocība palielinās ar ģeogrāfisko platumu, un ka telpā uz Zemes, platībā dienai vienmēr pieder vairāk nekā Zemes lodes puse.

Augšā redzējam, cik liels var būt šāds pielikums laikā pie dienas oēliena. Tagad pārapsūsimies, par cik palielinās platībā dienas puslode, attiecīgi samazinādama nakts puslodes platību. Hecch's ir aplēsis augšā minētās diferencālās radiācijas zonas virsmu (Lit. 79, pp.8-9). Zonas platums, atkarībā no Zemes atstatuma līdz saulei, svārstās starp minimālo 18,0 un maksimālo 18,6 angļu jūdzes. Ņemot vidējo platumu 18,3 jūdzes, joslas lielums iznāk apmēram 455,400 kv. jūdzes. Pieņemot 1 angļu jūdzi (statut mile) par 1,608



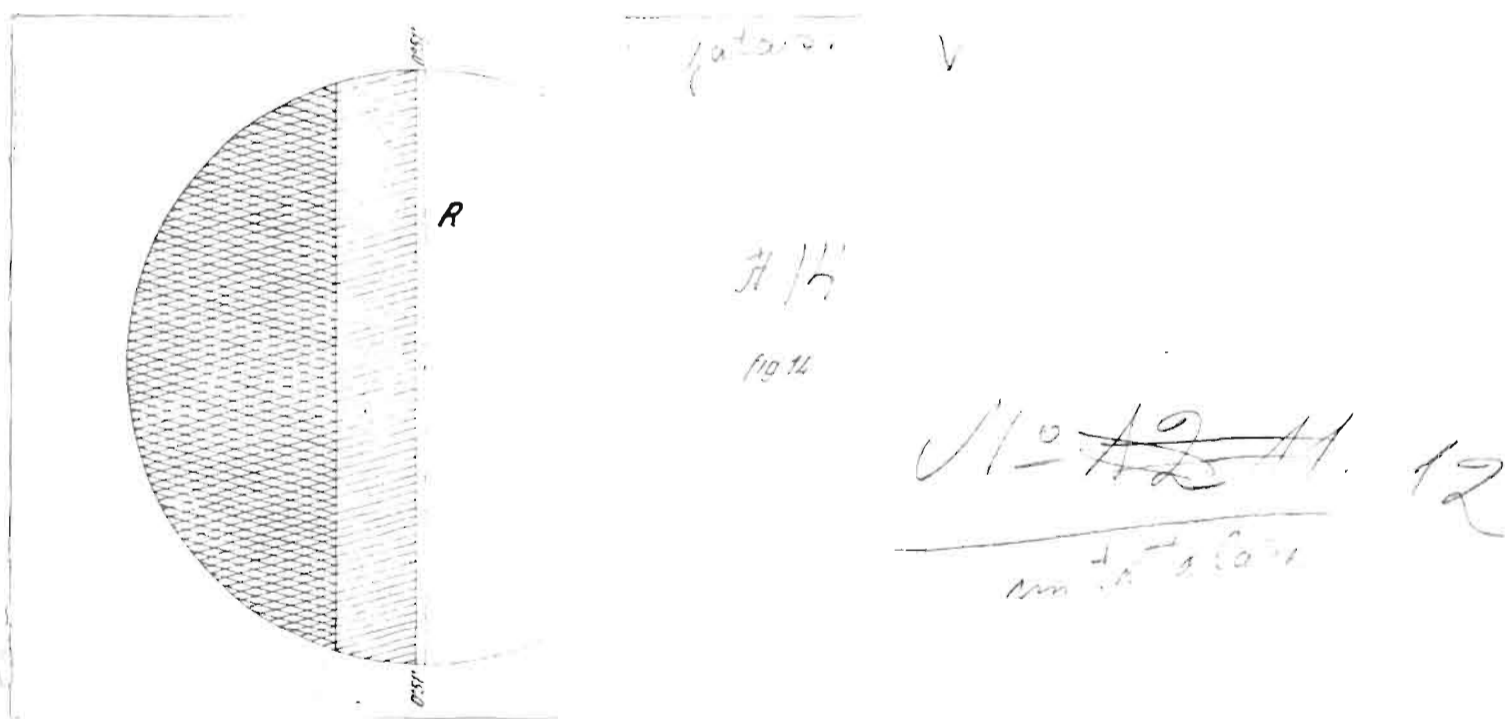
km., dabūnam joslas platumu minimālo, maksimālo un vidējo 28,9, 29,9 un 29,4 km. un joslas virsmu apmēram 1,170,000 kv. km., kas iztaisa ap 0,23% no visas Zemes virsmas.

par šo saules lieluma radīto diferencialās radiācijas jeb diferencialās iluminācijas josla L. Meech's saka: "... the vast magnitude of the sun brings advantages of temperature and sunlight similar to those which the preponderance of its mass gives to the steadiness and uniformity of the planetary revolutions. Were the same amount of heat and light, radiated from a smaller body like the Moon, the effects would be restricted to a smaller portion of the Earth's surface; and the zone of differential radiation would be reversed to one of cold and darkness. But in the present beneficent arrangement, light and heat preponderate, counteracting extremes of heat and cold with a warmer temperature. And this effect is farther prolonged by atmospheric refraction and reflection of the rays, which, rendering the transitions more mild and gradual, lessens the reign of night".

Pie šīs joslas jāpievieno vēl tālāk nākošā josla, kuŗu rada gaismas refrakcijas efekts un kuŗa būs vairāk nekā 2 reiz tik liela. To varam viegli aplēst izejot no centrālā lenķa 35'. Dabūjam joslas platumu  $(111,2 \cdot 35):60 = 64,8$  km un laukumu ap 2,600,000 kv. km., kas ir 0,51% no Zemes virspuses.

Abas minētas joslas dos platumu  $29,4 + 64,8 = 94,2$  km, ar laukumu ap 3,770,000 kv.km.

To pašu varam dabūt arī citādā ceļā. Nosauksim Zemes virspusē saules tieši apspīdēto daļu par gaismas jeb dienas puslodi, neapspīdēto - par ēnas jeb nakts puslodi. Jēkuŗā momentā saules apspīdētās daļas robeža ir pavirzīta no lielā riņķa visapkārt uz ēnas puslodes polu par loku jeb centrālo lenķi  $x$ , kas ir aptuvenis  $35' + 16' = 51'$  lielam (fig.14).



Tādas sferiskās joslas virsmas laukums  $s = 2\pi Rh$ , kur  $h$  ir joslas augstums. Tā kā  $h = R \sin 51'$ , tad attiecības starp šo joslu  $s$  un visu lodes virsmu  $S$  ir:

$$s : S = 2\pi R R \sin 51' : 4\pi R^2.$$

Tālāki  $s : S = \sin 51' : 2 = 0,0148 : 2 = 0,0074 = 0,74 \%$ .

Tā tad  $s = 0,74 \%$  no  $S$ . Ja  $S_1$  ir zemes apspīdētā daļa un  $S_2$  neapspīdētā daļa, tad  $S_1 = S/2 + s$  un  $S_2 = S/2 - s$ . Tālāk  $S_1 - S_2 = 2s = 1,5 \%$   $S$ .

Apspīdētās un neapspīdētās daļas attiecības ir

$$S_1 : S_2 = 100,74 : 99,26 = 101,5 : 100 = 1,015 : 1.$$

Kā parasts pie šādām aplēsēm, ar precizību, mūsu nolūkiem pietiekošu, varam pieņemt Zemes formu par lodi. Jaunākie Starptautiskās Ģeodēziskās Asociācijas pieņemtie Helmert'a-

Hayford'a elipsoida dati ( $a = 6,378,388$  km,  $b = 6,356,909$  km,  $(a - b) : a = 1 : 297$ ), pēc zināmajām formulām, dod vidējo  $R = \sqrt[3]{a^2b} = 6,371,222$  km un Zemes virsmu  $S = 4\pi R^2 = 510,000,800$  kv. km.<sup>\*)</sup>

Pieņemot apai  $S_1 + S_2 = S = 510,000,000$  kv. km, atrodam  $s$  platību 3,8 miliona kv. km, kas ir vairāk nekā 1/3 no Eiropas vai ir 1/2 no Austrālijas teritorijas. Diference starp apspīdēto un neapspīdēto daļu iznāk 7,6 miliona kv. km, kas iztaisa taisni Austrālijas platību.

Tāda iespaida uz apspīdētās joslas lielumu atstāj saules diametrs un Zemes atmosfera. Nekādā ziņā geogrāfs nedrīkst ignorēt, atstāt bez ievēribas laukumus, kurā lielums tuvojas veseliem kontinentiem.

Dienas ilguma mums noteic saules centra atrašanās vieta augstuma loka jeb almukantarata  $h_1 = -51'$ . Kad vakarā saules centrs grīst zem šī almukantarata, iesākās krēsla. Tālāk rodas jautājums, kādu saules depresijas leņķi  $h_2$  pieņemt par noteicošu krēslas beigām vakarā resp. sākumam rītā.

Pie dažādiem pētniekiem  $h_2$  svārstās diezgan manami. Alhaceni ir pieņēmis  $h_2 = -19^\circ$ , Keplers un Tycho Brahe ir pieņēmuši  $16 - 18^\circ$ , Lambert's pieņem  $18\frac{1}{2}^\circ$ . Deviņpadsmitajā gada simtenī, ilgu laiku bij spēkā tradicionēlais leņķis  $18^\circ$ . Pēc Bravais rūpīgajiem novērojumiem depresijas leņķis tika pieņemts  $16^\circ$ . Depresijas leņķis visparīgi var svārstīties diezgan plašos apmēros. Hellmann'a novērojumi Spanijā deva  $h_2$  no  $15^\circ 15' - 19^\circ 37'$ .

Depresijas leņķis atkarījas no atmosfēras apstākļiem, no novērošanas vietas, no augstuma virs jūras līmeņa, no gada un dienas laika un t.t. Uz oītzemes rītā tas ir parasti lielāks nekā vakarā. Ziemā tas ir lielāks nekā vasarā. Gaisa mitrums palielina depresijas leņķi. Depresijas leņķis mazinās ar augstumu virs jūras līmeņa.

Par nožēlošanu, vēl ir par maz novērojumu uz jūrām (sal. Lit. 81. un Lit. 28, p.870), lai varētu noteiktāki spriest par depresijas leņķa lielumu attiecībām uz zemes un uz jūras.

Pernter's (Lit. 28, p. 870) pieved 9 dažādu novērotāju uzietos skaitļus, neizšķirot dienas un gada laiku: "Aus den neueren Beobachtungen ergibt sich folgende Zusammenstellung über diesen Wert ohne Rücksicht auf die Tages- und Jahreszeit:

Schmidt (Athen) .....	15,9°
Behrmann (Atlantik).....	15,6°
Bravais (Frankreich).....	16,0
Hellmann (Spanien).....	15,6
Liais (Atlantik).....	17,8
Müller (Atlantik).....	17,5
Bailey (Arequipa, Peru).....	17,5
Miethe und Lehmann (Assuan).....	16,1
Carlheim-Gyllenskiöld (Spitzbergen).....	17,7 "

Nepiegrīžot vērību novērojumu svaram un ņemot no šiem skaitļiem aritmetisko vidējo, dabūjam  $16,65^\circ$  jeb  $16^\circ 39'$ .

Lai varētu visās aplēsēs ievest vienu noteiktu skaitli, mēs pieņemsim saules centra depresijas leņķi  $h_2 = -16^\circ 51'$ , kurš sastādās no  $16^\circ + r + R_0 = 16^\circ + 35' + 16'$ . Tā pieņemtais lielums  $16^\circ 51'$  būs vistuvāk istajam vidējam leņķim. A. Heim's (Lit. 64, p.67) arī pieņem astronomiskās krēslas noslēgumu pie saules stāvokļa no  $-16^\circ$  līdz  $-18^\circ$ .

Diennakts elementu ilguma aplēsēm es izvēlējos pagarošinas'a formulu.

Gan Wirtz's savās Tabulās un Formulās (Lit. 117, p.5) ieteic dienas ilguma resp. pusilguma noteikšanai aplēst papriekš standu leņķi  $t$  apvārsnī bez refrakcijas jeb astrono-

<sup>\*)</sup>Sal. Lit. 117, p. 160 un E. Hammer. Die Wellischschen Zahlen für das Erdellipsoid. Pet. Geogr. Mitt. LXII. 1916, p. 110 un A. v. Böhm. Zonentafel für das Erdspharoid S. Wellisch 1915. Pet. G. M. LXXII. 1926, p. 193.

nisko dienas pasilgumu pēc vienkāršas formulas:  $\cos t = -\operatorname{tg} p \operatorname{tg} d$  jeb pēo:

$$\operatorname{tang} \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\cos (p-d)}{\cos (p+d)}}$$

un tad piešķaitīt istā lēkta un rieta stundu leņķa izlabojumu  $dt$  uz refrakciju:

$$dt = \frac{2^m 33}{\sqrt{\cos (p-d) \cos (p+d)}}$$

Tomēr šis ceļš praksē, kad fiziskais dienas ilgums ir jāatrodi ļoti daudzās reizēs vairākiem platumiem, nav pats ērtākais. Mums būtu arī jāņem pārļabojums netikai uz refrakciju  $35'$ , bet arī uz pagarinājumu no saules radiusa  $16'$ , jeb kopīgais dienas pasloka pagarinājums no leņķa  $35' + 16' = 51'$ , kas atbilst lokam  $204^s = 3^m 24^s = 3,4^m$ , caur ko augšā minētā izlabojuma formula pieņemtu veidu:

$$dt = \frac{3,4^m}{\sqrt{\cos (p-d) \cos (p+d)}}$$

Es pieņēmu formulu, kurā lieto Starptautiskās Meteoroloģiskās Tabulas "Tables Météorologiques Internationales" (Lit. 116).

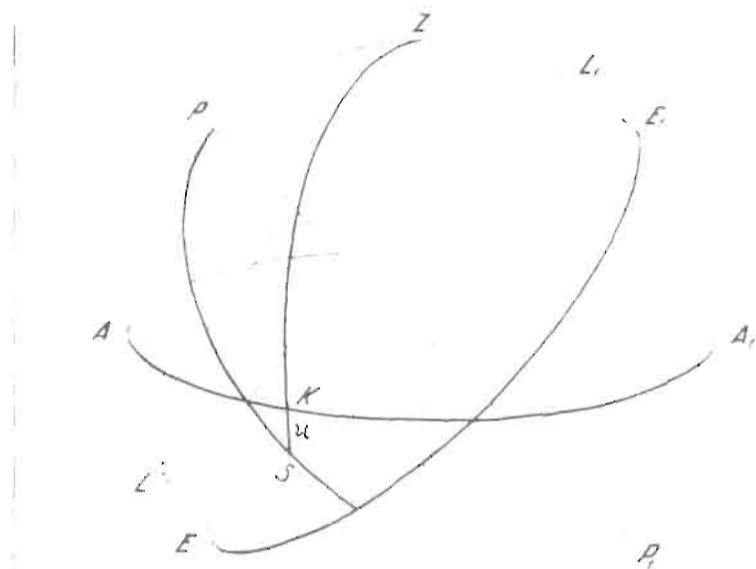


Fig. 15.

Fig. 13

Kā no fig. 15 redzams, paralaktiskajā trijstūrī PZS būs:  $ZS = 90^\circ + r + R_0$ ,  $ZP = 90^\circ - p$ ,  $PS = 90^\circ - d$ , kur  $r$  apzīmē vidējo astronomisko refrakciju,  $R_0$  saules radiusu leņķī,  $p$  geografisko platumu un  $d$  - deklināciju. Nosaucot stundu leņķi ZPS ar  $t$  un pieņemot  $r + R_0 = u$ , dabūsim:

$$\sin t/2 = \sqrt{\frac{\sin(45 + \frac{p-d+u}{2}) \sin(45 - \frac{p-d-u}{2})}{\cos p \cos d}}$$

Saules deklinācija  $d$  pastāvīgi nepārtraukti mainās un tapēc gada laikā redzamais saules ceļš pie debess būtu attēlojams ar nepārtrauktu skrūvveidīgu līniju. Aiz šī līmesla saules lēkta un rieta momentu precīza noteikšana būtu izdarāma pēc formulas ne uzreiz, bet tikai pakāpeniskas tuvināšanas ceļā, jo lēkta un rieta momentiem, kurus mēs ar zināma formula palīdzību meklējam pēc deklinācijas lieluma, ir vēl nezināma pate deklinācijas precīzā vērtība, kurā ieliet šīs formulas.

Mūsu mērķiem tik liela precīzība nav vajadzīga. Varam pilnīgi pietikt ar  $1^m - 2^m$  noteiktību pie elementu ilgumiem atsevišķām dienām. Pie summajiem ilgumiem mēnešiem un citiem ilgākiem periodiem būs apmierinoša arī  $6^m$  jeb  $0,1^h$  noteiktība. Tādā gadījumā ir iespējams pieņemt saules deklināciju zināmai dienai par konstantu un ievest formulās dienas



ilguma aplēšanai tās vērtību pusdienas momentā. Ja tādā kārtā aplēšot dienas ilguma vienā pusgadā, kad saules  $d$  pieaug no  $\min e$  uz  $\max e$ , dabūsim dienas rīta cēliena pusloku mazliet garāku, tad vakara cēliena pusloku dabūsim par apmēram tik pat lielu intervalu īsāku. Pilnā dienas ilgumā šīs kļūdas ieies ar dažādām zīmēm un neatstās manamu iespaidu. Līdzīgi, tikai apgriestā kārtībā, iedarbosies kļūdas otrā pretējā pusgadā, tāpat bez kaitīgām sekām gala rezultātā.

Tādā ceļā tika izkalkulēta zināmajam platumam gradam dienas, krēslas un nakts ilgums ikkatrai desmitajai gada dienai: 1.I, 11.I, 21.I, 31.I, 10.II, 20.II, etc. (vajadzības gadījumā arī dažām starpdienām), noapaļinot gala rezultātu līdz veselai minūtei. Pēc tam uz milimetra papīra tika rasēta ap 2 m gara liela grafika, ar horizontālo mērogu: 1 diena = 0,5 cm un vertikālo: 1 stunda = 2 cm, kur, pēc līnijas izgludināšanas ar lekala palīdzību, labi varēja nolasīt visu pārējo gada dienu ilgumus ar apmēram  $1^m$  precizību (uz grafikas 1 minūtei atbildēja 1/3 mm). Nolasītie dati dotajam platumam gradam sastādīja trīs: D, K un Na tabulas, katrā pa 365 skaitļi. Tādas tabulas tika sastādītas 25 platumiem: joslā no  $0^\circ$  līdz  $60^\circ$  ikkatram desmitajam gradam un joslā  $60^\circ - 90^\circ$  ikkatram piektajam gradam abās puslodes.

Pēc tam bij vajadzīgas vēl papildu grafikas un tabulas vairākiem raksturīgiem starpplatumiem, kā piem.  $65^\circ 42' N$  un S, kur dienas elements sasniedz savu gada maksimumu. Šīs visas lielās grafikas nav iespējams šē klāt pievienot, kopgaramā tās aizņem vairākas desmitas metra. Mūsu dienas lielās grafikas ir līdzīgas parastajām grafikām, kurās bieži vien lieto pie vispārīgā saules kalendarija sastādīšanas. Mazāk pazīstamas ir krēslas un nakts ilguma grafikas. Šē pievienotas D, K un Na grafikas miniaturveidā ikkatram otrajam platumam no augšā minētajiem platumiem, katram elementam uz savas lapas (fig. V - IX). Tāpat ir neiespējami pielikt šē skaitliskās originaltabulas, kur, neskaitot logaritmēšanas lapas, ir vairāk par 100 lappusēm.

Šo lielo skaitlisko un grafisko darbu man bij iespējams paveikt tikai pateicoties manas sievas T. Putniņas un stud. math. L. Sīpoles ģaklai palīdzībai, kurām pienākas mana dziļa atzinība.

Te jāatzīmē, ka dienas ilgumu platumiem no  $0^\circ$  līdz  $60^\circ N$  varēja būt arī no saules lēkta un rieta tabulām 1926.g. Nautical Almanac'ā, kur šie momenti ir noteikti mūsu pieņemtajā fiziskajā jēdzienā. Tur (Lit. 114, pp. 572-587) atrodam saules lēkta un rieta momentus ikkatrai dienai gadā, platumu intervalā no  $0^\circ$  līdz  $60^\circ$ , pie kam joslā 0 - 30 ikkatram desmitajam, joslā 30 - 50 ikkatram piektajam un bēdzot joslā 50 - 60 ikkatram otrajam jeb pāra gradam. Ar tā saukto korespondējošo datumu tabulas palīdzību turpat tālāk (Lit. 114, pp. 588-589), varēja tikt atrasti vajadzīgie lielumi arī attiecīgiem S puslodes platumiem. Šīs Naut. Almanac'a tabulas starp citu labi noderēja kontrolei.

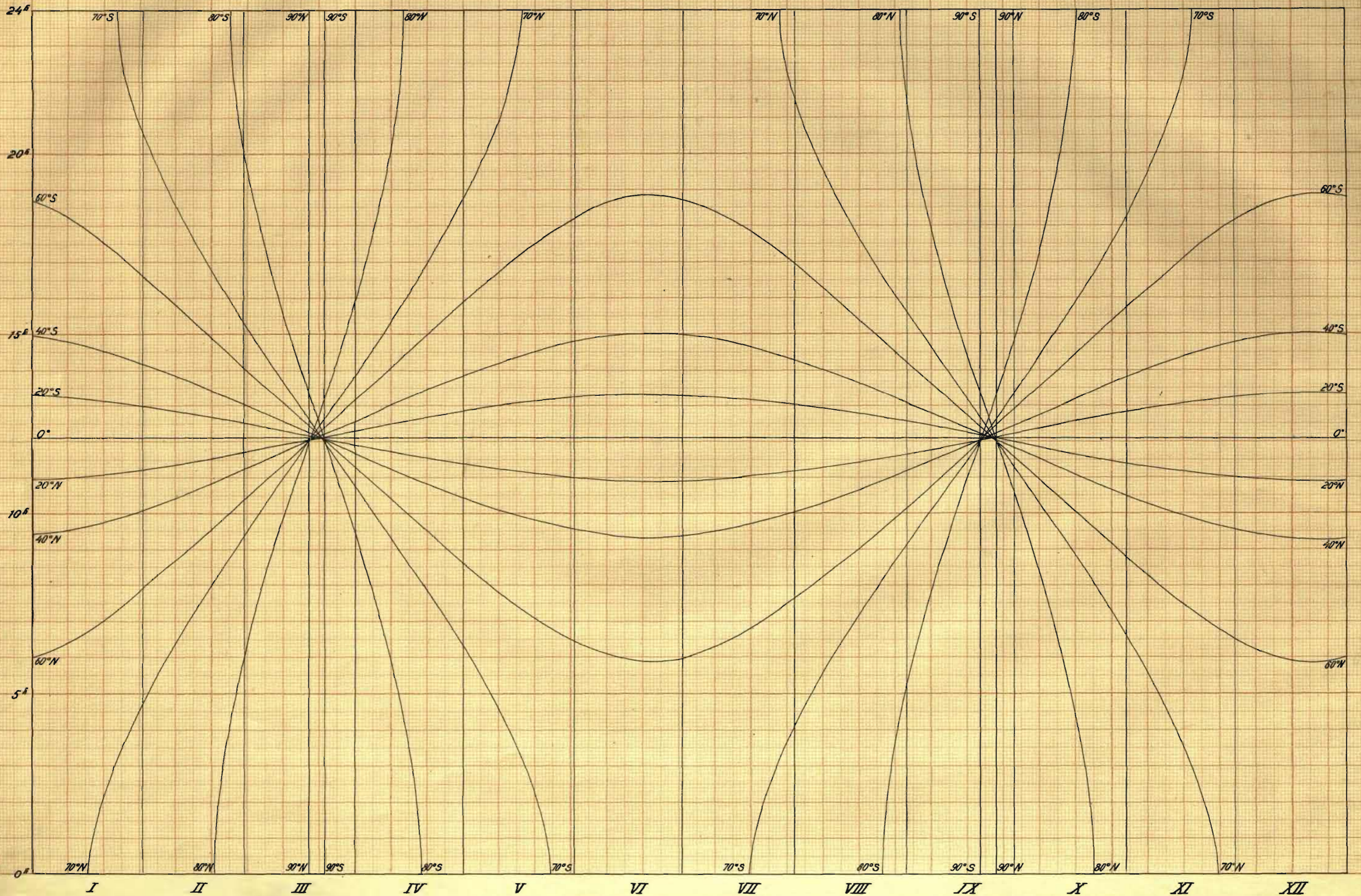
Der atzīmēt, ka visas 3 elementu ilgumas zināmajai diennaktij dotā platumā var būt arī bez logaritmā palīdzības tīri geometriskā ceļā (fig. 16).

Uz šādas elementu grafiskas noteikšanas veidu ir aizrādījis starp citu arī A. Klossovskijs (sal. Lit. 16, pp. 22 - 23 un Lit. 17, p. 360). Tā kā grafiskā metode vispāri nereti noder kā ievērojams papildinājums un palīga līdzeklis teksta un formulu nolūka sasniegšanai, un te minētā metode ne visai ir izplatīta, tad nebūs lieki atzīmēt īsumā tās ideju.



*Dienas ilgums dažādos platumos.*

*no aukuma  
angļu*

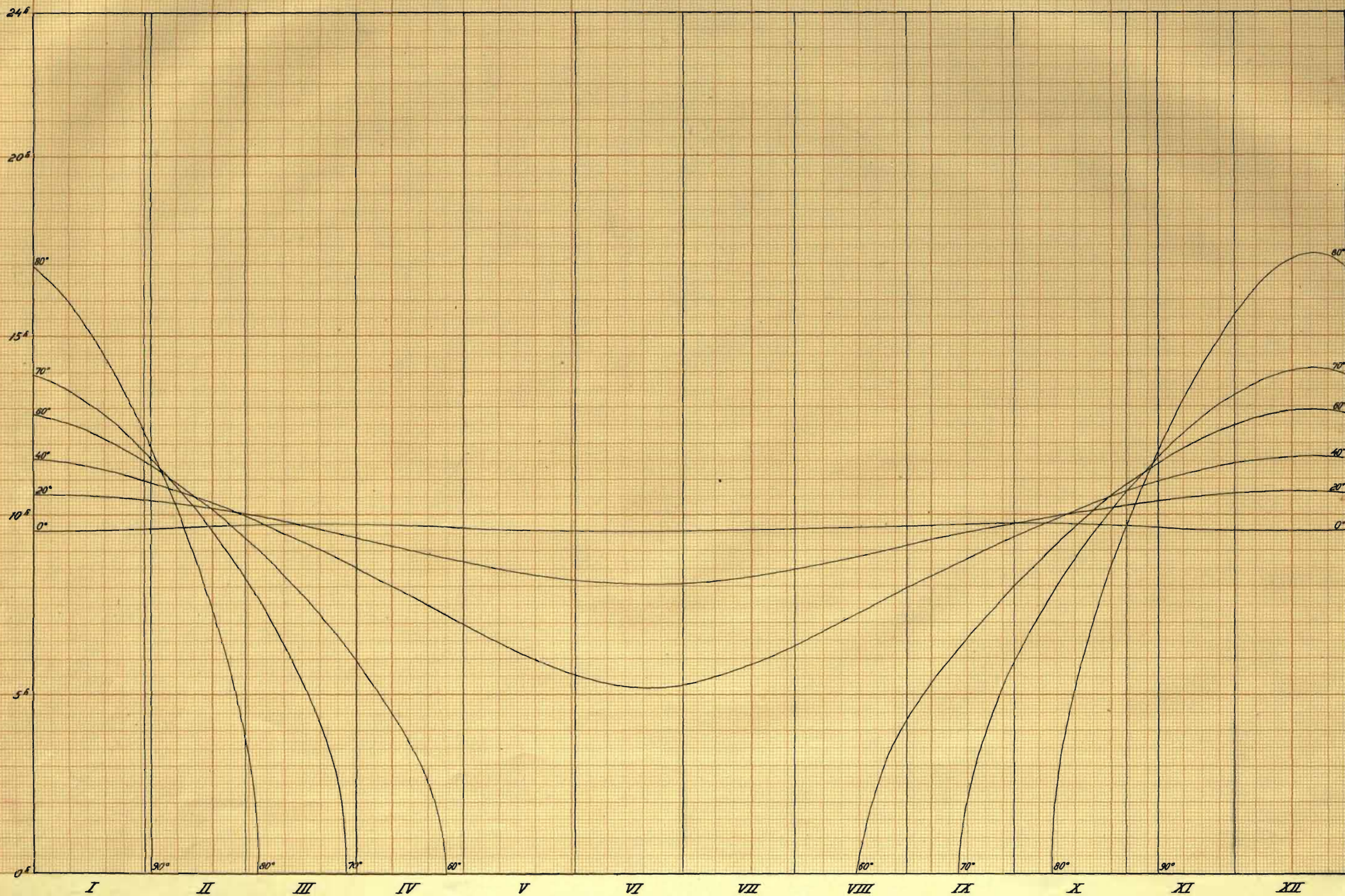


*III  
IV  
fig*



# Nakts ilgums dažādos platumos.

N puslode.





✓

# Nakts ilgums dažādos platumos.

mos arskaiti  
angļu

S puslode.

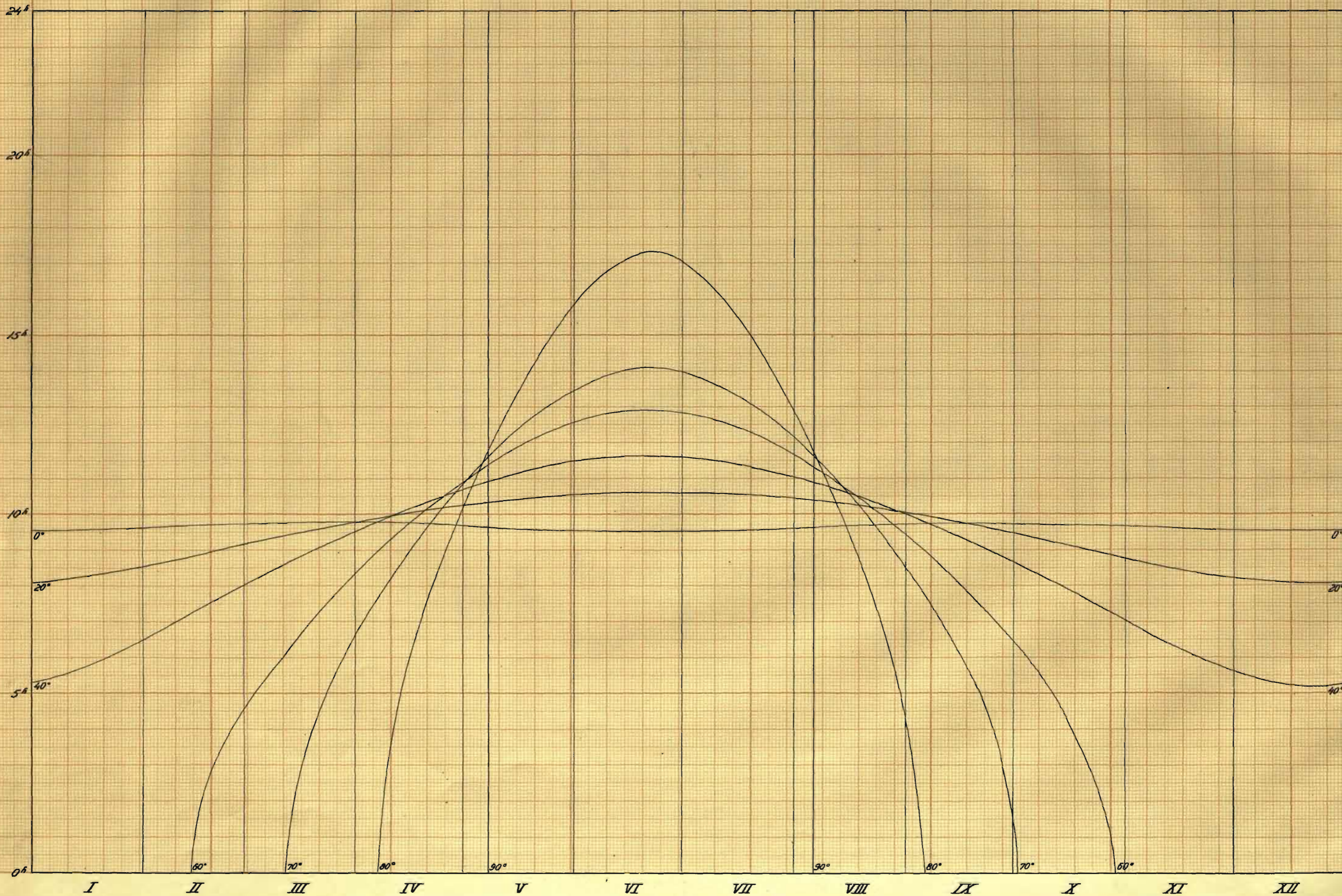


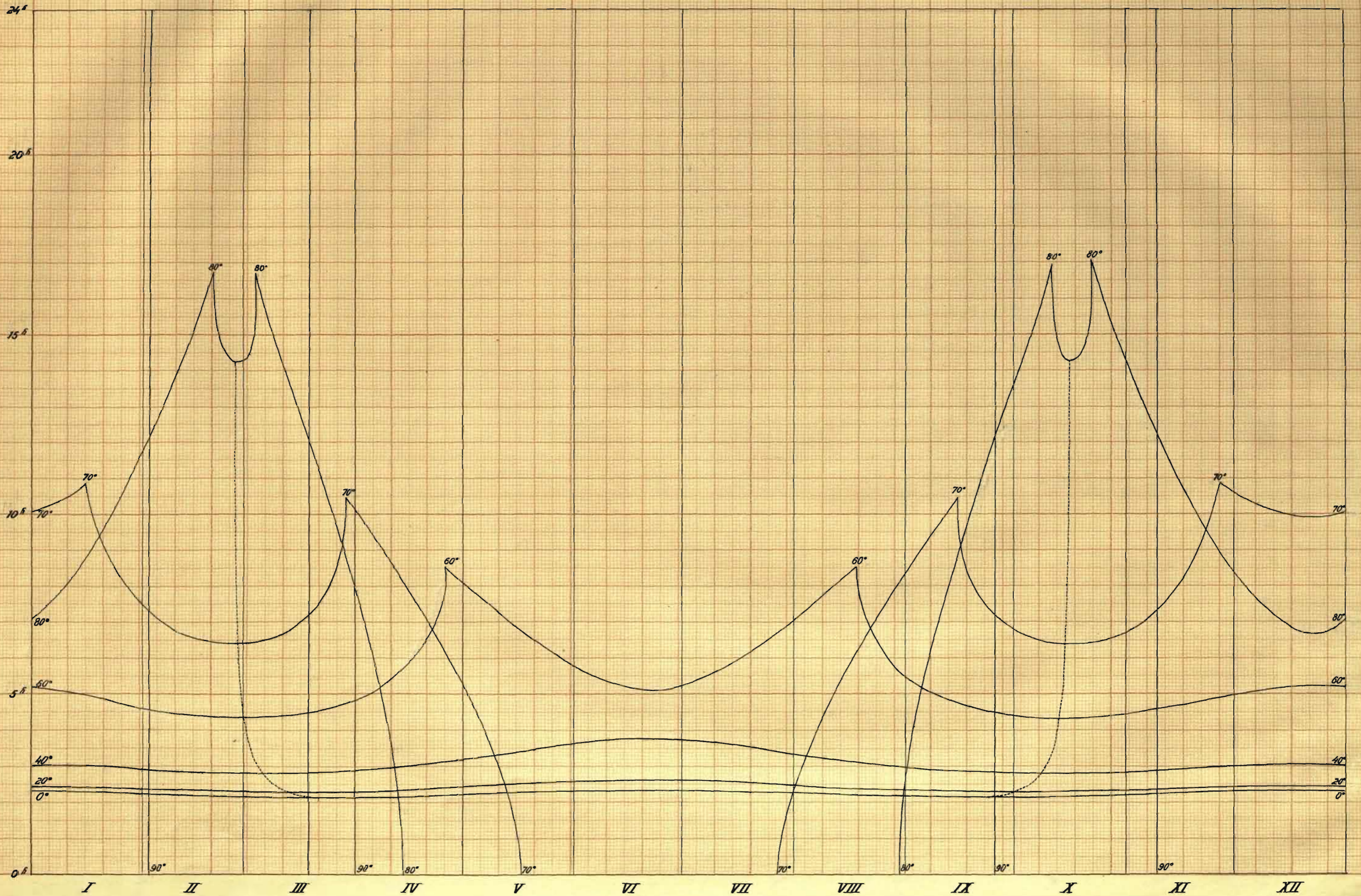
Fig. 1



# Krēslas ilgums dažādos platumos.

no ziemeļiem austrumiem

N puslode.

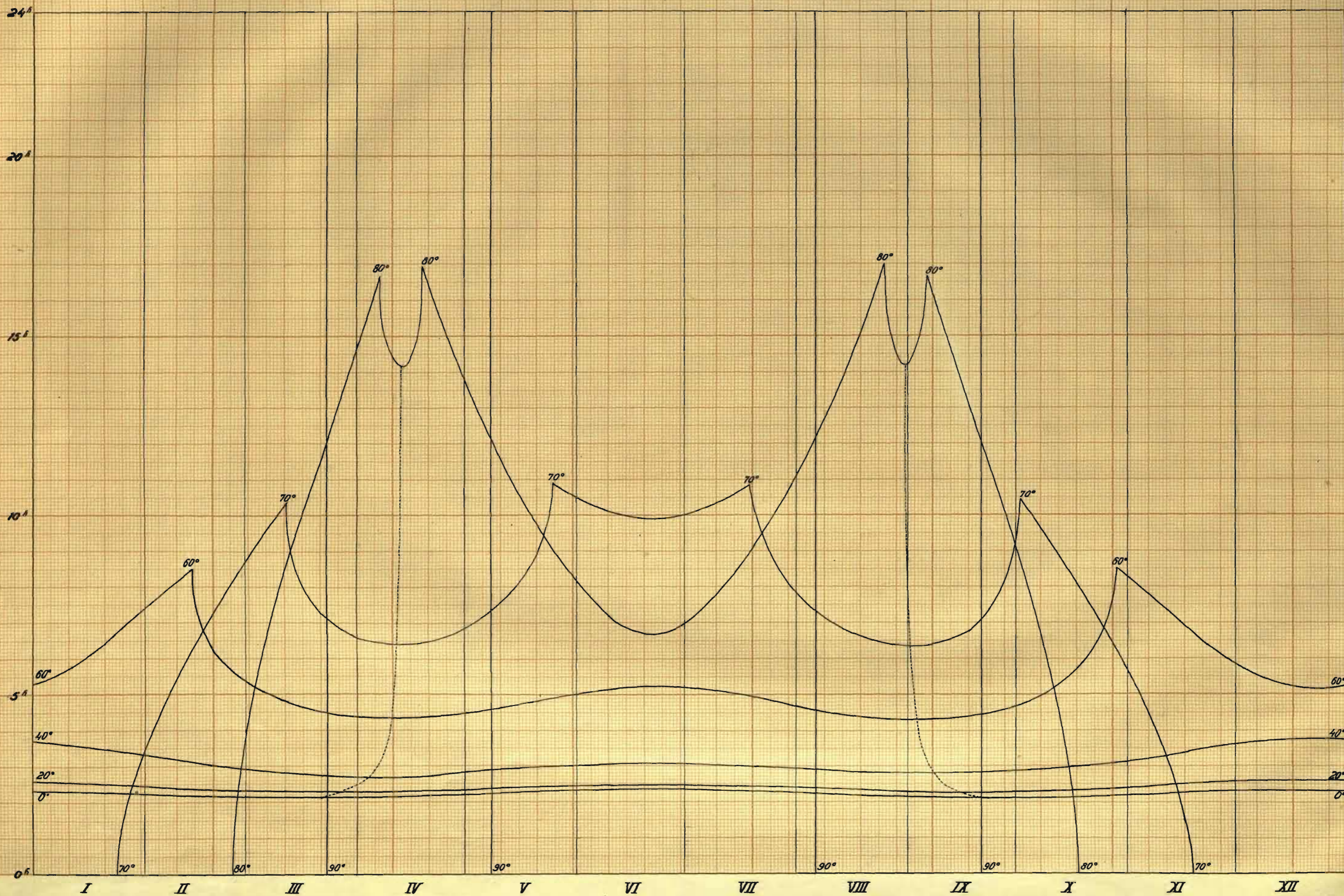




# Krēslas ilgums dažādos platumos.

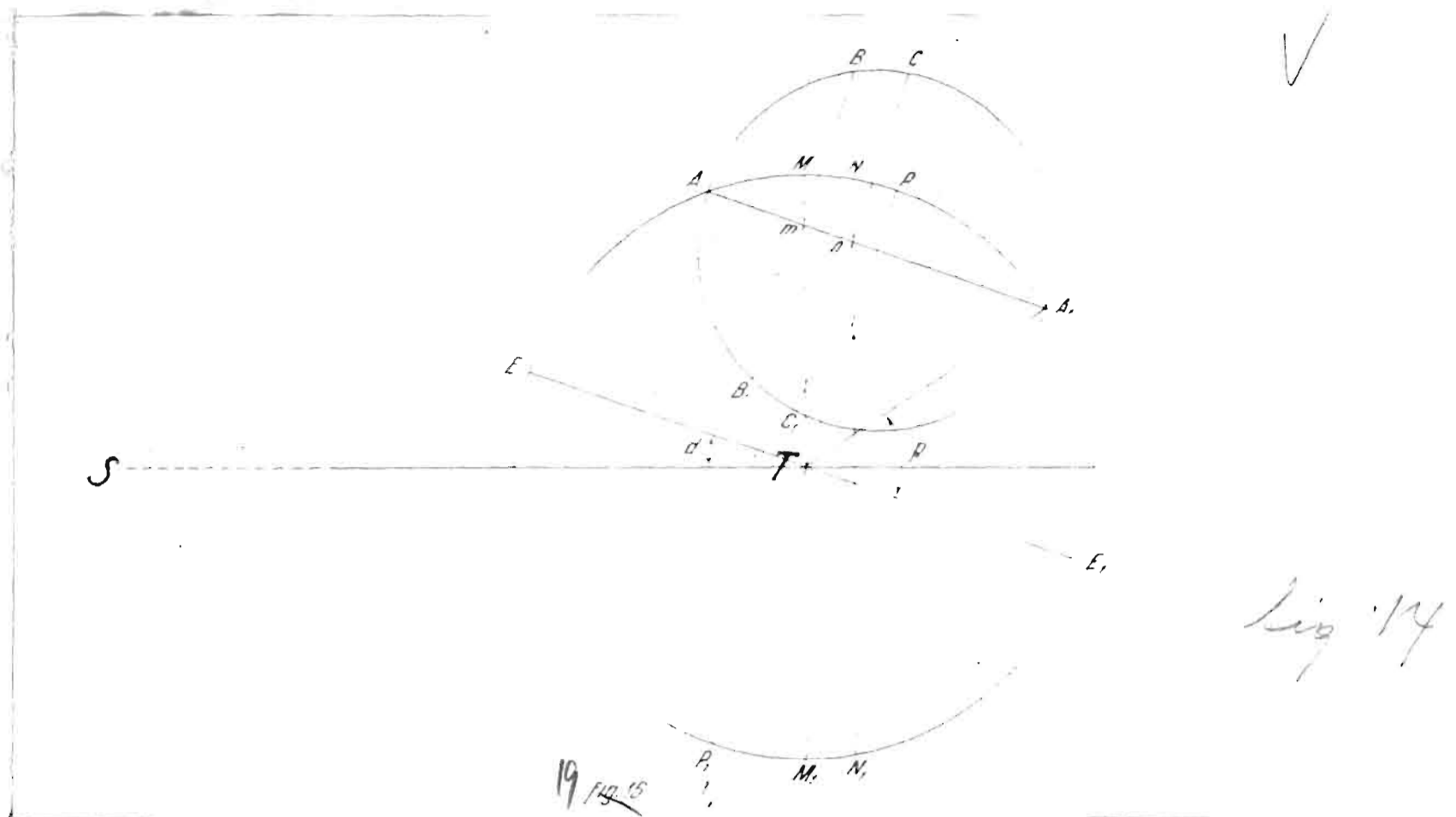
S puslode.

no astronomu angl.



III | fig. 20





Ja  $PP_1$  ir Zemes ass un  $EE_1$  ekvators un pieņemsim, ka saules S apspīdēta Zemes daļa ir  $MEM_1$ ,  $MM_1$  - dienas robeža un  $NN_1$  - krēslas robeža, tad, aprakstot ap kādas paraleles projekcija  $AA_1$  kā ap diametru riņķi  $ABA_1B_1A$ , tālīt dabūsim dienas loku  $BAB_1$ , divus krēslas lokus  $BC$  un  $B_1C_1$  un nakts loku  $CA_1C_1$ , kurus ar vienkāršas proporcijas palīdzību var viegli pārvērst stundās un minūtēs, skaitot pilnā aplocē  $ABA_1B_1A$  24 stundas.

Kā redzams no zīmējuma, minēto loku garumi ir atkarīgi no vietas A platuma  $p$ , no saules deklinācijas  $d$  un no perpendikularo pret  $ST$  līniju  $MM_1$  un  $NN_1$  stāvokļiem uz līnijas  $ST$  pagarinājuma, kurus savukārt noteic pieņemtie saules depresijas leņķi pie dienas un krēslas sākuma resp. beigām.

Šī grafiskā metode D. K un Na noteikšanai, cik ērta tā arī nebūtu pie vienreizīgas lietošanas, sevišķi, kad nav klāt logaritma tabula, saudē savu nozīmi tur, kur to jālieto sistematiski ļoti daudzas reizes. Tā būtu noderīga pēdīgajā gadījumā vienīgi tad, ja zīmējums uz papīra būtu pārvērts pūrstādāmā mehāniskā aparatā jeb modeli. Bet arī tad būtu vietā jautājums par rezultātā panākamo noteiktību, kura nevarētu sasniegt trigonometrisko formula precizības.

Starptautiskajā Meteorologisko Tabulu krājumā pievestie gatavie insolācijas ilgumi (Lit. 116, pp.42-50) nebija lietojami pa daļai aiz tā iemesla, ka tur par pamata argumentu ir ņemtas  $d$  vērtības apaļos skaitļos ik par  $20'$ , pie kuriem būtu vajadzīga daudzkārtīga nogardināšana interpolācija. Bez tam minētās tabulas ir sastādītas, pieņemot par izejas punktu loku  $90^{\circ}35'$  saules senitalatstatamam dienas sākumā un beigās, t.i. ievērojot tikai refrakciju un atmetot saules lieluma iespaidu jeb diferencialās iluminācijas parādības. "Tables Météorologiques Internationales" apņem savās insolācijas ilguma tabulās plašāku platuma intervālu, nekā Nautical Almanac vai Berliner Astronomisches Jahrbuch. Te iekš "Tables" ir doti skaitļi joslai no  $0^{\circ}$  līdz  $80^{\circ}$ , pie kam platumos  $0^{\circ} - 40^{\circ}$  katram piektajam, platumos  $40^{\circ} - 60^{\circ}$  katram otrajam un beidzot platumos  $60^{\circ} - 80^{\circ}$  ikkatram vese-

lam gradam. Minētie skaitļi ir atrodamā abām puslodēm. "Tables" dod vēl dažas papildu tabulas augstākajiem ģeografiskajiem platumiem, kur saule zināmu laiku atrodas pastāvīgi virs vai zem apvāršņa. Par nožēlošanu, atzīmētā dažādība reizēs punktā, attiecībā uz dienas sākumu un beigām, kā arī pielietotais deklinācijas pamatargumentis, kuŗa vietā mums jāievēd gada datums, neatlāva ņemt visumā šo rūpīgi izstrādāto tabulu datus kā gatavus pamatskaitļus, bet tikai reižu reizēm kā noderīgu salīdzināšanas un kontroles materiālu.

Tādi paši vai līdzīgi apstākļi traucēja daudzā citu līdzīgu lielākā vai mazākā mērā jau gatavu tabulu pielietošanu.

Mūsu izkalkulētie dati vesalam gada periodam un diezgan daudziem platumiem sastādīja plašu bagatīgu materiālu, kuŗš, pēc attiecīgas grupēšanas, bij pietiekoši elastīgs aplūkošanai un iztirzāšanai dažādos virzienos un no dažādiem viedokļiem.

Lai dabūtu pilnīgi pārskatamu ainu par to, kas gada laikā dažādās joslās uz visas Zemes norisinās apspīdēšanas ziņā, tad viena no ērtākām un noderīgākām metodēm blakus teoretiskai aplūkošanai un formulu analīzei ir pēc aplēstiem skaitļiem uzrasēt nepieciešamās grafikas un diagramas visiem elementiem, to novietojumā un variācijām līdz ar laika un vietas maiņām.

Lai pie grafikām būtu darīšana tikai ar veselām dienām, mēs pieņemam gada kalendara gada garumā, t.i. parastajam vienkāršajam gadam 365 dienas, garajam gadam tad būtu pieliekama vēl februārī 29. diena. Mūsu no parastajiem gadiem atņemtais un garajam gadam atdotās 5<sup>h</sup>49<sup>m</sup> sastāda niecīgu procentu ( $5,8 : 8765,8 = 0,07 \%$ ) no visa gada ilguma un tapēc nevar darīt manāmu iespaidu uz vispārīgo apspīdēšanas ainu. Bet iegūtā priekšrocība ir tā, ka gads izteicas ar vesela skaitli pilnu diennakšu.

Tagad varēsim sākt apskatīt augšā minēto miniatūrgrafiku gājienus, kā arī stāties pie elementu attiecību un ilgumu aplūkošanas dažādās joslās, bet labūkas pārskatamības dēļ būs lietderīgāki iesākt no atvasinātajām jeb sumrajām grafikām un aplūkot to priekšā stādāmo elementu īpašības.

Tālāk mēs piegriezīsimies konstruētajām līknēm, noteiktības labad pieveicot, ka tas vajadzīgs un iespējams, arī dažas svarīgākas aplēses un skaitliskas tabulas.

#### D i e n a s, k r ē s l a s u n n a k t s i l g u m a g a d a s u m a s.

Aplūkojot saules tiešās un netiešās gaismas un pēdīgās noatbūtnes periodus papriekšu katru atsevišķi un tad visus kopā salīdzinoši visos platumos, ir jāgriež vērība, pirmām kārtām, uz to ilgumu jeb stundu a) gada sumām, b) pusgada un ceturkšņa sumām, c) mēneša sumām un d) diennakts sumām. Pēc tam tālāk jāapskata ir minēto triju elementu maiņas gada periodā, piegriežot vērību to savstarpīgas sekošanas kārtībai visās platuma joslās.

Aplūkosim vispirms dienas, krēslas un nakts ilguma gada sumas uz visas Zemes. Iesāksim ar dienu, kā svarīgāko elementu.

Fiziskās dienas ilguma gada kopsumas aplūpei kaut kādā dotā platumā nav gatavas matematisks formulas, līdzīgi tai, kādu lieto D. Heech's, aplēšot astronomiskās dienas

gada sumu (Lit. 79, p. 48 u. p. 50).

Meech'a formula, pie kuras mēs vēlāk atgriezīsimies, aplūkojot astronomiskās dienas gada ilgumu, ir:

$$a) \text{ platumiem no } 0^{\circ} \text{ līdz } 66^{\circ}33' : \quad \sum D_{0,p} = k \cdot 12^h + a_1 (a_2 S \cdot \sec p - E) \cdot \cot g p + a_3 t g p,$$

kur  $\sum D_{0,p}$  ir meklējamais dienas gada ilgums,  $k$  dienu skaits gadā,  $S$  tā saukto termalo jeb siltuma dienu skaits par gadu platumā  $p^{\circ}$ ,  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  koeficienti, kuri ir atkarīgi no Zemes orbitāras apstākļiem, kā: orbitas ekscentritātes  $e$ , elipša loka  $e$ , perihelijs astronomiskā garuma  $P$ , un  $E$  eliptiskais integrāls otrā veida

$$E = \int dt \sqrt{1 - \left(\frac{\sin e}{\cos p}\right)^2 \sin^2 T}, \quad \text{pie kam } T \text{ ir saules astronomiskais garums;}$$

b) platumiem joslā  $66^{\circ}33' - 90^{\circ}$ :

$$D_{0,p} = k \cdot 12^h + b_1 \cdot \operatorname{cosec} p / b_2 \cdot S - E + (1 - b_3 \cdot \cos^2 p) \cdot F / + b_4 \cdot \sin p \cdot \cos^4 p,$$

kur  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$  un  $b_4$  ir koeficienti, kuri ir dabūti līdzīgi iepriekšējiem  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $a_3$  no Zemes orbitāras elementiem, un  $F$  ir pirmā veida eliptiskais integrāls

$$F = \int \frac{dt}{\sqrt{1 - \left(\frac{\sin e}{\cos p}\right)^2 \sin^2 T}}.$$

Formulās ietilpst arī saules astronomiskais garums  $T$ . Integrāli, kuri satur mainīgo  $T$ , ir ņemami robežās no  $0$  līdz  $2\pi$ . Koeficienti  $a$  un  $b$  ar skaitļa zīmītēm var tikt pieņemti par konstantiem tikai zināmāi epochai. Tie nepārtraukti mainās ar laiku, tāpēc dienas gada ilgumam katrā platumā, vispāri runājot, būs savs sekulārs gājienš, kaut arī dažreiz visai lēns.

Ar šo formulu palīdzību varētam aplēst gada sumas  $\sum D_0$  izvēlētiem platumiem un tad pieskaitīt tām papildu sumu, kuras pienāktos no refrakcijas un saules radiusa iespaida pie lēkta un rieta uz katras dienas ilgumu. Citiem vārdiem sakot, varētam vispirms uzreiz aplēst visu gada dienu kopilgumu, pieņemot lēkta un rieta momentos saules centra zenitālo atstatumu  $90^{\circ}$ , un tad aplēst dienas pagarinājumu kopsumu, kas rastos palielinot minēto zenitālo atstatumu no  $90^{\circ}$  līdz  $90^{\circ}51'$  ( $-90^{\circ} + 35' + 16'$ ). To varētu apzīmēt tā:

$$\sum D_0 + 2\sum \Delta D = \sum D.$$

Man bij jau agrāk aplēstie fiziskās dienas ilgumi ikkatrai gada dienai (vairākiem izvēlētiem platumiem). Šos ilgumus atlikās tikai sasumēt (pa mēnešiem un arī) par gadu. Tas pats tika darīts arī ar nakti un krēslu, tādā kārtā ir dabūti gada sumu skaitļi  $D$ ,  $K$ ,  $Na$ , kuri redzami tabulā uz nākošās lappuses. Meech'a dabūtie skaitļi gada sumām, no kuriem mūs šķir vairāk nekā 70 gadu ilgs laiks aprēķinā, kā arī pēc viņa formulām dabūjamie attiecīgie skaitļi šī gada epochai, tika lietoti, kur vajadzīgs, salīdzināšanai un kontrolei. Pēc šiem skaitļiem ir uzrasētas trīs grafikas (fig. X-XII), no kurām tālāk pirmo aplūkosim dienas  $\sum D$  grafiku.

Meech's neaplūko tuvāki, neanalizē pašu  $\sum D_0$  līnijas gājienu, kuru viņš nav gan arī uzrasējis, bet devis tikai  $\sum D_0$  skaitļus ikkatram desmitajam platuma gradam.

Tā kā līnija  $\sum D$  savā gāzienā dažādās platuma joslās no viena pola līdz otram ir ļoti svarīga un tās gāzienam piegriežama liela vērtība, tad es to (tūpat kā salīdzināšanas nolūkā arī  $\sum D_0$  pēc jauniem datiem), uzrasēju lielākā mērogā uz atsevišķas lappas (fig. XIII).

x)  $S$  pakāpeniski samazinās no 365,24 uz ekvatorā līdz 151,07 uz pola.



DIENAS, KRĒSLAS UN NAKTS GADA ILGUMS UZ ZEMES.

Ģeograf. platums	Gais sumas standārs ( h )				Gada sumas procentos ( % ).			
	D	K	Na	D + K + Na	D	K	Na	D + K + Na
90°N	4578,4	2143,8	2037,8	8760,0	51,3	24,5	23,2	100
85	4577,9	2227,4	1954,7		52,2	25,4	22,4	
81 09	4578,9	2432,8	1748,3		52,3	27,7	20,0	
80	4579,8	2430,2	1750,0		52,3	27,7	20,0	
75	4582,8	2351,6	1825,6		52,3	26,9	20,8	
70	4591,7	2212,7	1955,6		52,4	25,3	22,3	
65 42	4623,5	2047,9	2088,6		52,8	23,4	23,8	
65	4590,6	2062,9	2106,5		52,4	23,6	24,0	
60	4520,7	1962,5	2276,8		51,6	22,4	26,0	
50	4475,9	1539,4	2744,7		51,1	17,6	31,3	
40	4454,4	1129,6	3176,0		50,8	12,9	36,3	
30	4441,3	966,1	3352,6		50,7	11,0	38,3	
20	4432,6	875,3	3452,1		50,6	10,0	39,4	
10	4426,3	829,3	3504,4		50,5	9,5	40,0	
0	4422,4	814,6	3523,0		50,5	9,3	40,2	
10	4419,3	828,8	3511,9		50,4	9,5	40,1	
20	4418,2	874,4	3467,4		50,4	10,0	39,6	
30	4418,0	964,3	3377,7		50,4	11,1	38,5	
40	4420,3	1125,7	3214,0		50,5	12,8	36,7	
50	4426,6	1524,3	2809,1		50,5	17,4	32,1	
60	4445,1	1953,2	2361,7		50,7	22,3	27,0	
65	4488,4	2069,8	2201,8		51,2	23,6	25,2	
65 42	4514,7	2064,4	2180,9		51,5	23,6	24,9	
70	4442,2	2258,9	2058,9		50,7	25,8	23,5	
75	4415,3	2416,3	1928,4		50,4	27,6	22,0	
80	4400,1	2509,0	1850,9		50,2	28,7	21,1	
81 09	4398,1	2507,2	1854,7		50,2	28,6	21,2	
85	4392,0	2285,0	2083,0		50,1	26,1	23,8	
90 S	4389,7	2201,3	2169,0		50,1	25,1	24,8	

*Dienas līguma 2.D kopsūma par gaū.*

500\*

1000\*

1500\*

2000\*

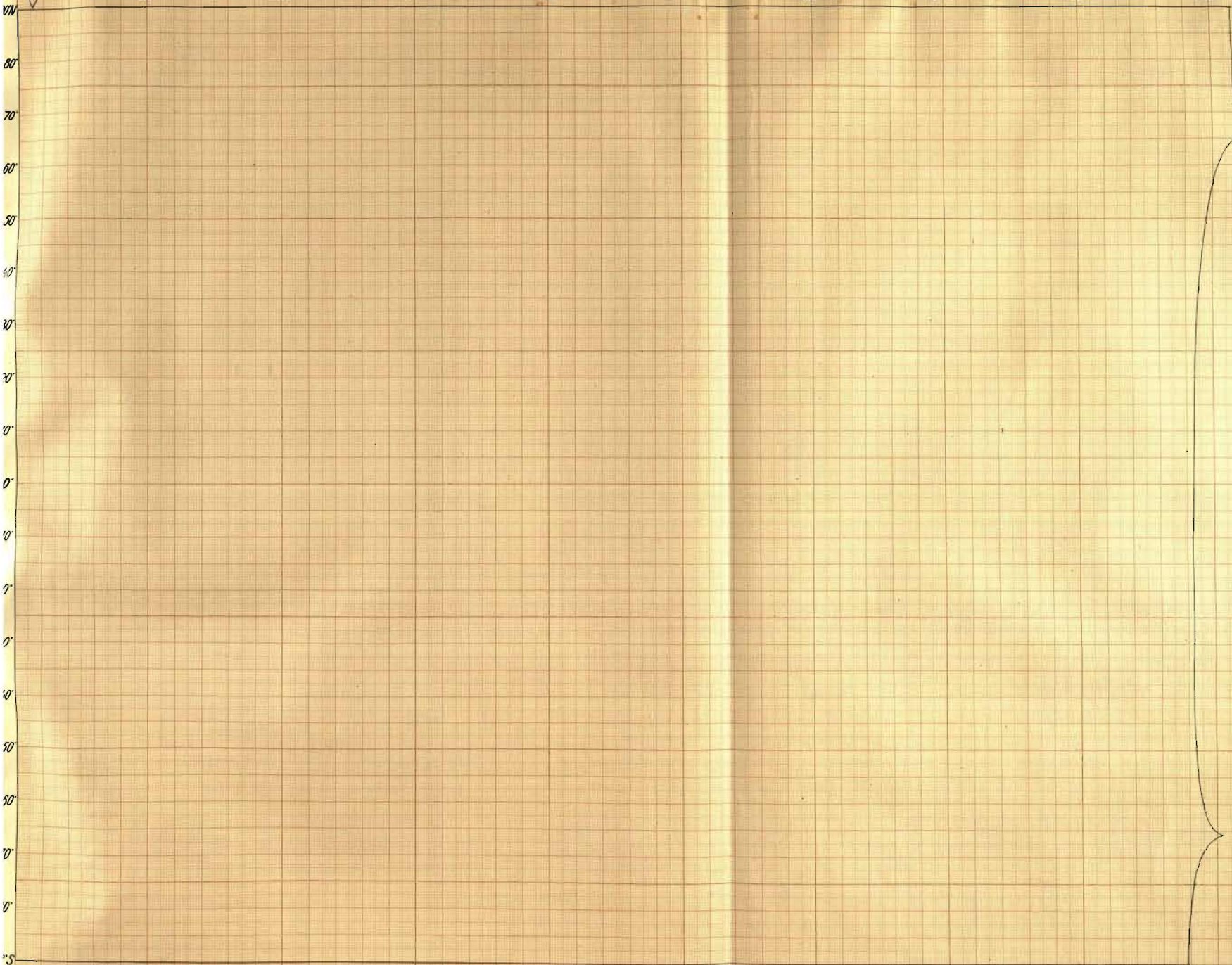
2500\*

3000\*

3500\*

4000\*

4500\*

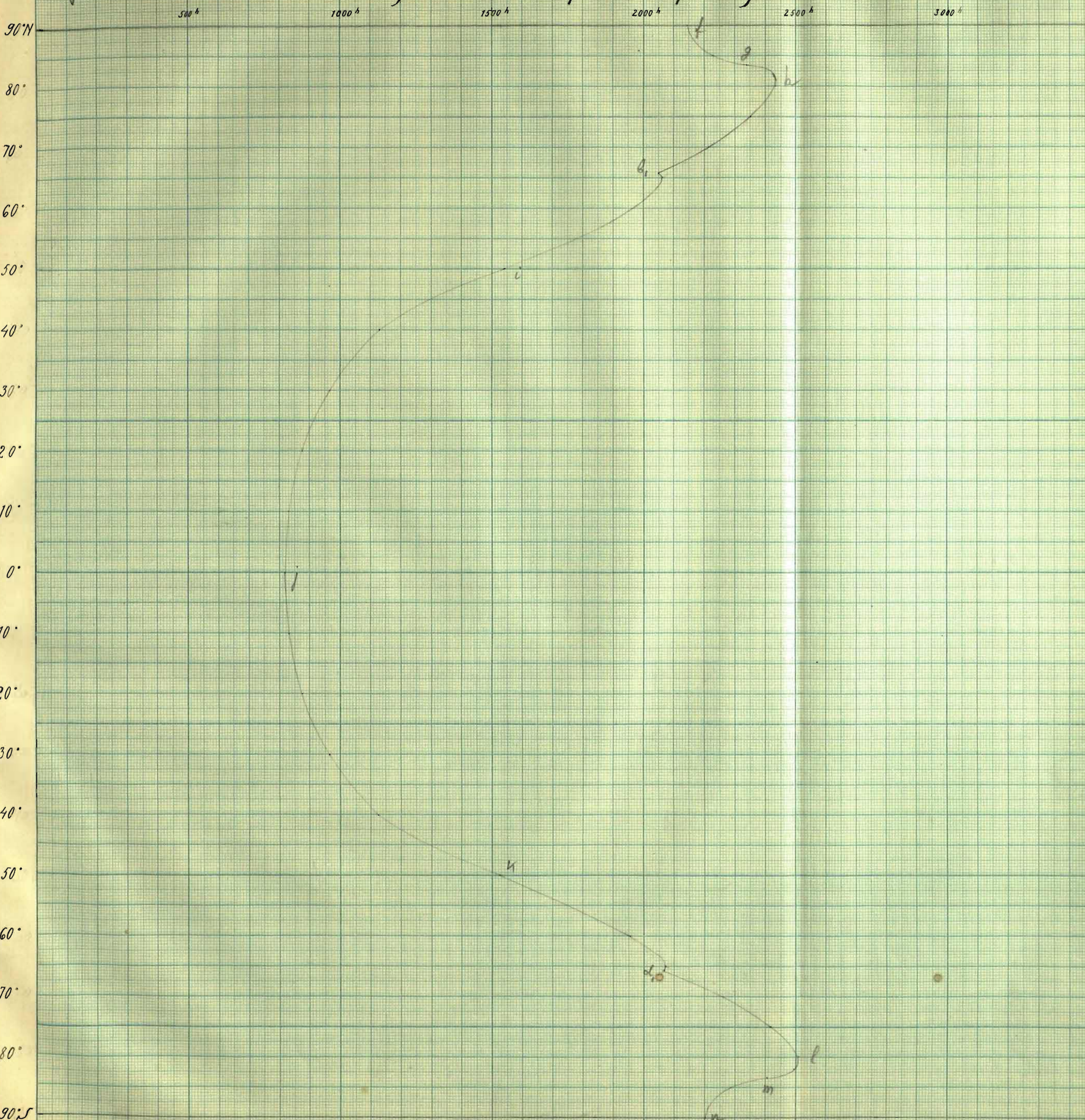


VIII

20



Krēslas ilguma  $\Sigma K$  kopsuma par gadu



IX

~~IX~~  
21





# Nakts ilguma $\Sigma Na$ kopsuma par gadu

500<sup>h</sup>

1000<sup>h</sup>

1500<sup>h</sup>

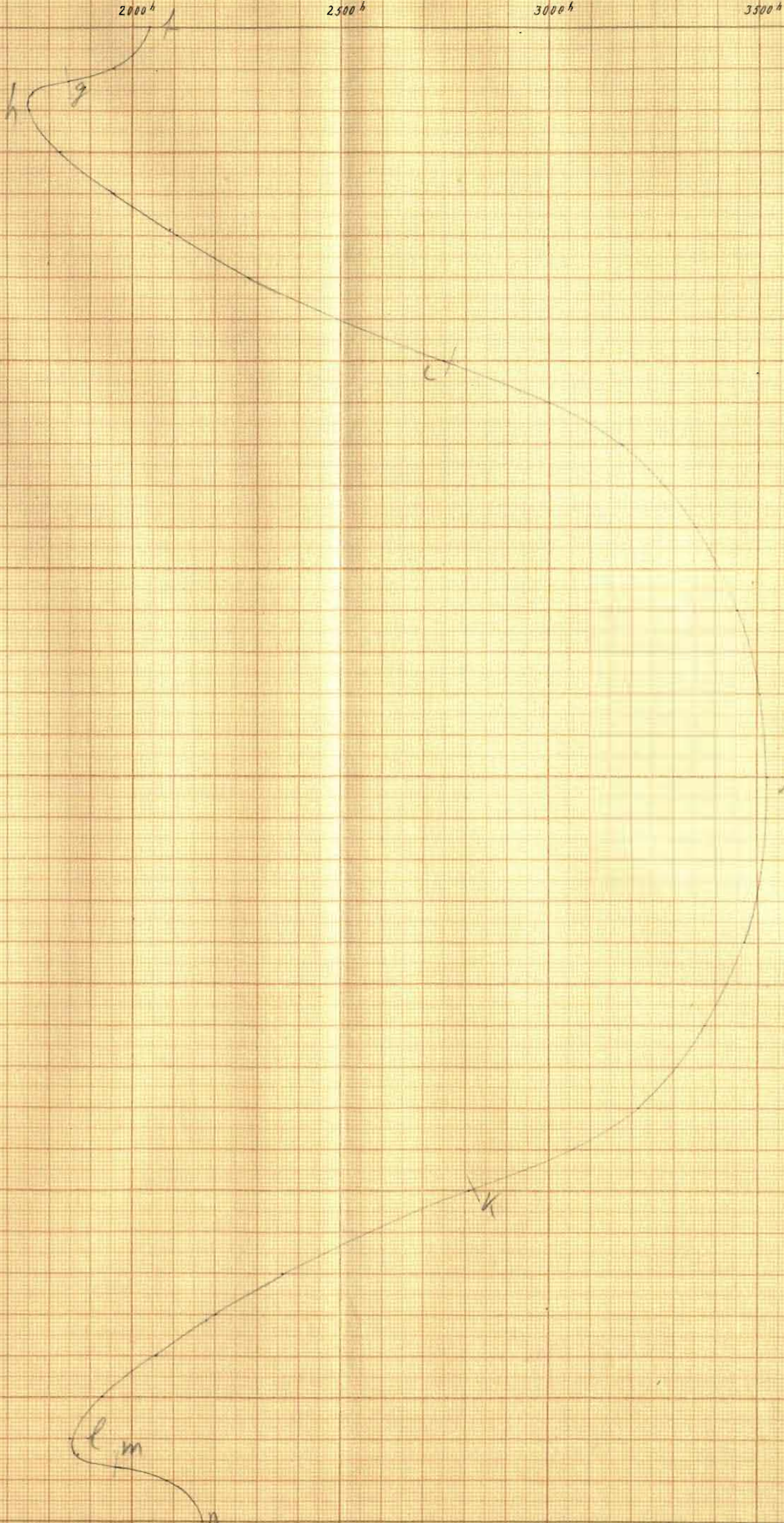
2000<sup>h</sup>

2500<sup>h</sup>

3000<sup>h</sup>

3500<sup>h</sup>

90°N  
80°  
70°  
60°  
50°  
40°  
30°  
20°  
10°  
0°  
10°  
20°  
30°  
40°  
50°  
60°  
70°  
80°  
90°S



X

Fig. 11  
22



Lai reljefīgāk izcoltu līnijas gājienu un labāk saskatītu šo valdošās likumības, tika izvēlēts ļoti jūtīgs, liels mērogs standarta virzienam, salīdzinot <sup>ar</sup> platuma  $p$  virsienu. Platumiem ir ņemts mērogs:  $1 \text{ mm} = 0,5^\circ$  un standarta mērogs:  $1 \text{ mm} = 2^h$ . Līnijas līdzens, pareizs gājiens pie tik liela mēroga norāda arī uz aplēšu pareizību un precīzību.

No  $\Sigma D$  līnijas (fig. XIII) redzam, ka tās gājiens ir visai interesants. Ziemeļa puslodē, sākot no ekvatora un ejot  $N$  virzienā līdz platumam  $65^\circ 42' N$ ,  $\Sigma D$  pakāpeniski, bet arvien straujāki pieaug. Pie  $65^\circ 42' N$  ir līnijas atvēršanās punkts, no  $65^\circ 42' N$  sākās atkal kritums, papriekš diezgan strauji, vēlāk rāmāks līdz polam. Platumā  $65^\circ 42'$  redzam spilgti izteiktu  $\Sigma D$  maksimumu jeb, labāki sakot, visaugstāko nozīmi; no šenes uz abām pusēm  $\Sigma D$  ordināta likummērīgi krit.

Dienviduspuslodē redzam arī maksimumu tādā pat platumā  $65^\circ 42'$ , no kura tālāk uz  $S$  visu laiku  $\Sigma D$  papriekšu diezgan strauji, vēlāk lēnāk krit; bet platumā joslā no  $0^\circ$  līdz  $65^\circ 42'$ , ejot no ekvatora uz  $S$ , sākumā novērojama  $\Sigma D$  līnijas pazemināšanās līdz platumam apmēram  $25^\circ$ , pēc kam tikai sākās arvien straujāks pieaugums līdz platumam  $65^\circ 42'$ . Dienviduspuslodē tā tad redzam arī minimumu.

Visu nupat minēto kopā saņemot, varam teikt, ka ir konstatējams  $\Sigma D$  līnijas gājiens katrā puslodē  $\Sigma D$  maksimums uz  $65^\circ 42'$  platumā un  $S$  puslodē  $\Sigma D$  minimums platumā ap  $25^\circ$ . Minimumi - uz poliem. Varam redzēt, ka zināmos platumos ir straujāka, citos atkal rāmāka  $\Sigma D$  līnijas celšanās un krišana.

Atstāsim pagaidām  $\Sigma D$  līnijas gājienu un minēto maksimumu un minimumu tuvāku aplūkošanu uz citu vietu kopā ar  $\Sigma D_0$  gājienu. Piegriezīsimies tagad līnijai  $\Sigma D_0$ .

Augšā pievestajās Meech'a formulās joslām a) un b) pirmais locēklis  $k \cdot 12^h$  labajā daļā ir dienas gada kopilgums uz ekvatora jeb, pēc mūsu apzīmējuma,  $\Sigma D_{0,0}$ , kuru vērtības labad varam pārņemt kreisajā daļā. Tad redzam, ka astronomiskās dienas gada ilguma noteikšanai kādā platumā  $p$  pietiek atrast diferenci  $\Sigma D_{0,p} - \Sigma D_{0,0}$ , kuru (ar attiecīgu zīmi) vajadzēs tikai pieskaitīt ekvatoriālās dienas gada ilgumam. Korespondējošos platumos  $N$  un  $S$  puslodē diferences  $\Sigma D_{0,p} - \Sigma D_{0,0}$ , kuras sastāda tā saucamo "gada nevienādību" kāda platumā  $p$  dienas ilgumā, attiecībā pret ekvatora dienas ilgumu, ir pēc absolūta lieluma vienādas, bet tikai ar pretējām zīmēm. Tās iznāk tagadnē pozitīvas  $N$  puslodē un negatīvas  $S$  puslodē.

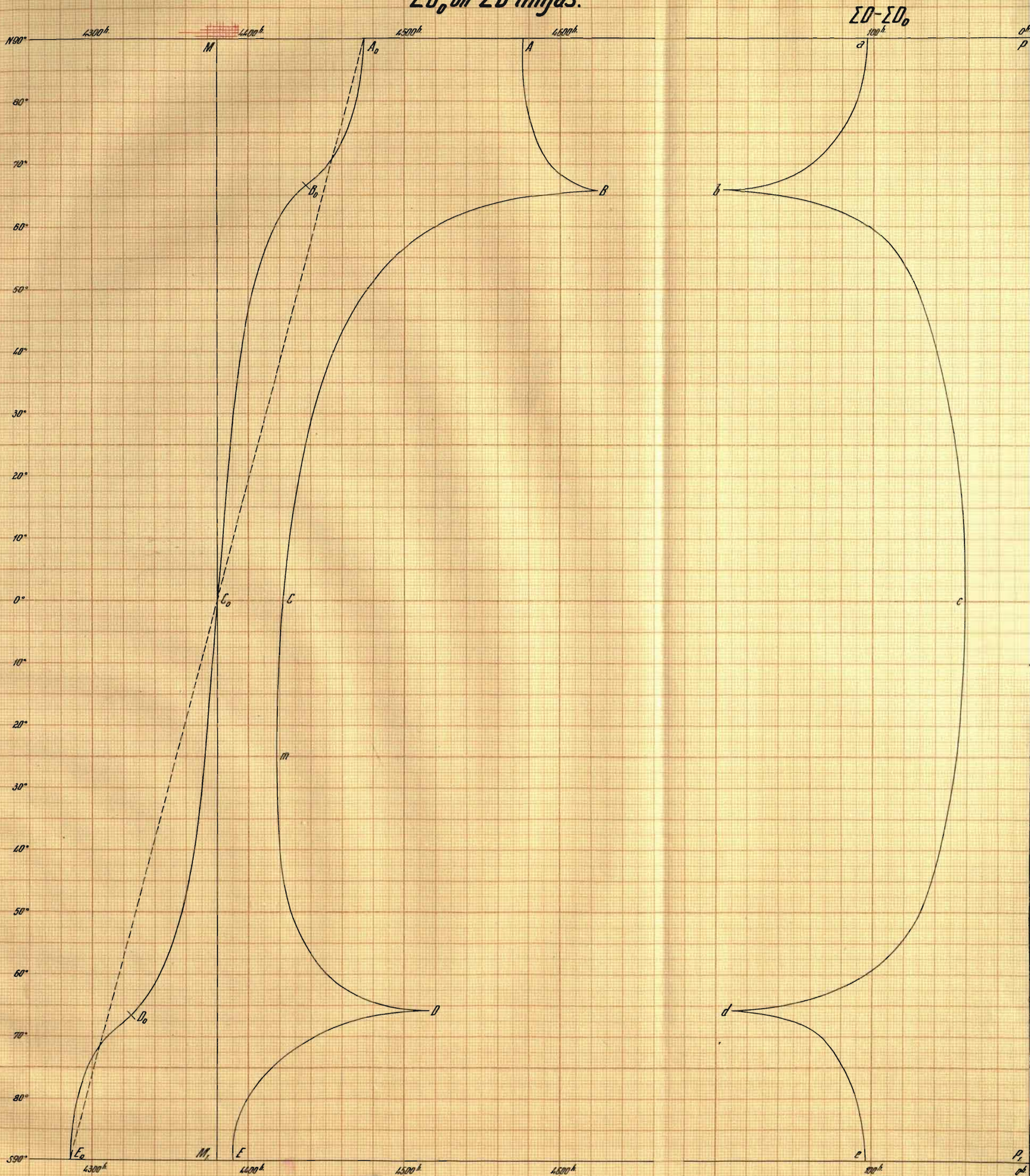
Lai rastu te zināmus pietaras punktus un lai būtu ar ko salīdzināt dabītos īstenības datus  $\Sigma D$ , es tad arī uzrasēju grafiku astronomiskās dienas  $D_0$  kopilgumam par gada atkarībā no geogrāfiskā platumā  $p$ .

Vispārīgā norādījumā, kādas parasti sastopam literatūrā attiecīgās vietās par to, ka ejot uz  $N$  dienas stunda gada summa pieaug, (neatkarīgi no tā, par ko iet runa: par  $D_0$  vai par  $D$ ), nav apmierinoši,<sup>x)</sup> tapēc tika izkalkulēta par jaunu  $D_0$  katrai dienai gadā platumos no  $60^\circ N$  līdz  $60^\circ S$  ikkatram desmitajam gradam: 0, 10, 20 etc. un platumos no  $60^\circ$  līdz polam katrā puslodē ik par  $5^\circ$ , t.i. 60, 65, 70, 75 etc. Aplēse tapa izdarīta pēc formulas:  $\cos t = -\operatorname{tg} p \operatorname{tg} d$  ikkatrai 10. dienai: 1, 11, 21, 31 janvarim, 10, 20 febr. etc. un tālāk, ar lielo grafiku palīdzību, augšā aprādītā kārtībā tika uzieti visi dati un sastādītas vajadzīgās gala tabulas  $D_0$  ilgumiem. Pie gada sumām Meech'a dati

<sup>x)</sup> Par nožēlošanu, līdzīgi F. Moulton'am (sk. lp. 24 - 25), arī C. Schoy's pieņem, ka redzamās saules kopilgums gada laikā visās vietās uz Zemes ir viens un tas pats, proti pusgada (Lit. 89, p. 28).



$\Sigma D_0$  un  $\Sigma D$  linijas.



XI

Fig. XIII  
23



nodērēja salīdzināšanai.

Tā dabūjam visiem minētajiem 25 platumiem gada sumas, kuŗas ir redzamas salīdzināmajā tabulā 3. un 7. rubrikā.

PIZISKĀS UN ASTRONOMISKĀS DIENAS GADA ILGUMU SALĪDZINĀMĀ TABULA.

Platums	Ziemeļa puslode.				Dienvidus puslode				Meech'a x) dati
	D	D <sub>0</sub>	D - D <sub>0</sub>	D <sub>0</sub> - D <sub>0,0</sub>	D	D <sub>0</sub>	D - D <sub>0</sub>	D <sub>0</sub> - D <sub>0,0</sub>	
90°	4578.4	4474.4	104.0 +	94.4	4389.7	4285.6	104.1	- 94.4	92 <sup>h</sup> 01 <sup>m</sup>
85	4577.9	4472.6	105.3	92.6	4392.7	4287.4	104.6	92.6	
80	4579.8	4468.6	111.2	88.6	4400.1	4291.5	108.6	88.5	86 02
75	4582.8	4462.5	120.3	82.5	4415.3	4297.5	117.8	82.5	
70	4591.7	4452.4	139.2	72.4	4442.2	4309.8	132.5	72.4	66 52
65	4590.6	4429.4	161.2	49.4	4488.4	4330.8	157.2	49.4	
60	4520.7	4417.5	103.2	37.5	4445.1	4342.3	102.8	37.5	36.51
50	4475.9	4402.9	73.0	22.9	4426.6	4357.1	69.5	22.9	24 08
40	4454.4	4395.6	58.8	16.3	4420.3	4363.5	56.8	16.3	16.40
30	4441.3	4390.0	51.3	10.0	4418.0	4370.0	48.0	10.0	11 23
20	4432.6	4387.5	45.1	7.5	4418.2	4372.5	44.7	7.5	7 07
10	4426.3	4383.4	42.9	3.4	4419.3	4376.6	42.7	3.4	3 25
0	4422.4	4380.0	42.4	0.0	4422.4	4380.0	42.4	0.0	0 00

Šie skaitļi dod iespēju uzrasēt pilnīgi noteiktu grafiku D<sub>0</sub>, kuŗa ir attēlota uz fig. XIII. Tā ir līkne A<sub>0</sub>B<sub>0</sub>C<sub>0</sub>D<sub>0</sub>E<sub>0</sub> ar trim pārliekšnēm punktos B<sub>0</sub>, C<sub>0</sub>, D<sub>0</sub>, kuŗi krīt uz platumiem 66°33' N, 0°, 66°33' S. Linijai ir vispārīga pieauguma tendence no dienvidus pola līdz ziemeļā polam, bet pieauguma ātrums ir dažāds.

Uzrasēsīm tai blakus taisni A<sub>0</sub>C<sub>0</sub>E<sub>0</sub>, kuŗu dabūjam, pieņemot pilsoniskajā gadā D<sub>0</sub> gada sumu uz ekvatora  $\sum D_0 = (24 \cdot 365) : 2 = 8760 : 2 = 4380^h$ , uz ziemeļa pola, kā laika perioda, kad d gada gājienā ir pozitīva nozīme,  $\sum D_0 = 4474.4^h$  un uz dienvidus pola kā attiecīga gada daļu ar negatīvu d,  $\sum D_0 = 4285.6^h$ .

Šo taisni varam nosaukt par magistrāli. Ir redzams, ka ziemeļa puslodē faktiskā  $\sum D_0$  līnija platumu intervālā no 0° līdz apmēram 70° ir pa kreisi no magistrāles, tālāk intervālā no 70° līdz polam - pa labi no tās; dienvidus puslodē turpretīm otrādi. Apskatot sīkāk visu  $\sum D_0$  līnija no N pola līdz S polam, redzam, ka tai apmēram starp abiem 50° platumiem ir diezgan vienmērīgs, varētu teikt, pareizs, gājienš, tikai augstākos platumos uz poliem līnijas virziens izmainās. Katrā puslodē varam atzinēt aptuvenus

x)

Ļoti lielās starpības pie 9. un 10. rubriku skaitļiem izskaidrojas ar to, ka 1) Meech'a skaitļi ir dabūti pēc formulas tīri logaritmiskā ceļā, bet 9. rubrikas dati jāskatā, pa daļai logaritmiskā, pa daļai geometriski-grafiskā ceļā, pie kam pēdīgajai metodei ir savas nenovēršamas kļūdas un te ir iespējams sasniegt tikai zināmu precizības pakāpi, par ko būs runa šīs nodaļas beigās, 2) ka ir starpība starp aplēšu epochām ap 70 gadu un 3) ka Meech'a dati attiecas ne uz pilsonisko, bet uz tropisko gadu, kur k ir pielīdzināts 365,24<sup>h</sup>.

šetras dažādas platumu joslas: no  $0^\circ$  līdz  $50^\circ$ , tālāk no  $50^\circ$  līdz apmēram  $65^\circ$ , no  $65^\circ$  līdz  $73^\circ$  un beidzot no  $73^\circ$  līdz polam. Šinīs joslās ziemeļu puslodē ievērosim dažādas  $\Sigma D_0$  vērtības pieauguma ātrumus jeb diferences  $\Sigma D_{0,p} - \Sigma D_{0,o}$  maiņas, no kuriem, apzīmējot pirmas joslas ātrumu par normālu, ātrums otrajā joslā būs 3-4 reiz lielāks, trešajā joslā jau 6-8 reiz lielāks un pēdējajā joslā 1 - 1½ reiz lielāks par normālo pieauguma ātrumu. Īstenībā būtu labāki šis pēdējās joslas ātrumu pieņemt par normālo, jo  $\Sigma D_0$  līnijas vispārīgais virziens šinī joslā ir aptuveni paralels minētās magistrales līnijas virzienam. Dienvidus puslodē attiecīgās joslās būs novērojamas līdzīgas straujuma maiņas līnijas gājienā, tikai ar vispārīgo  $\Sigma D_0$  vērtības tendenci - pamazināties.

Raksturīgi, ka šie paši platumi ap  $50^\circ$ ,  $66^\circ$ ,  $73^\circ$  vēlāk nāk vairākkārtīgi priekšā, kad runa iet par elementu ilguma sumām gada un pusgada periodā un to sekošanu un maiņām dažādās joslās.

Līnija  $A_0B_0C_0D_0E_0$ , attiecināta uz taisni  $MC_0M_1$ , dod grafiski gada novienādības saules gaismas ilguma sumās dažādos platumos. Aba šo līnija ordinātu diferences korespondējošos platumos N un S puslodēs ir pēc absolūtā lieluma vienādas, bet tikai iet pretējos virzienos no ass  $MC_0M_1$ . Tādā kārtā ekvatoram piekrīt sevišķa robežas loma.

Ekvators te ir zināmā mērā simetrijas plākšņa. Pārnesot arī S puslodes  $\Sigma D_0$  līniju no ekvatora uz augšu N virzienā, varētām dabūt, ka  $\Sigma D_{0,s}$  gājiens ir  $\Sigma D_{0,n}$  gājiena atspoguļojums no vertikālās pusgada robežas līnijas  $MC_0M_1$  kā no spoguļa. Līdzīgā kārtā, magistrales S daļa  $C_0E_0$  būtu N daļas  $C_0A_0$  atspulga spoguļī  $C_0M$ .

Aiz šī iemesla, aplūkojot  $\Sigma D_0$  līnijas gājiena, varām aprobežoties tikai ar tās N daļu  $A_0B_0C_0$ . Viss raksturīgais pie tās un sacīts par to varēs tikt attiecināts arī uz daļu otrā puslodē, mainot platumu virzienu un zīmi un tāpat mainot  $\Sigma D_{0,p} - \Sigma D_{0,o}$  zīmi uz pretējo.

Konstruējot dažādos līnijas  $A_0B_0C_0$  punktus pie tās tangenti, redzam, ka leņķis starp tangenti un vertikāli platumu posmā no punkta  $C_0$  (ekvators) līdz punktam  $B_0$  (polarloks) visu laiku pieaug un sasniedz punktā  $B_0$  savu maksimumu.

No  $B_0$  tālāk līdz  $A_0$  tangentes sastādāmais leņķis visu laiku mazinās, līdz punktā  $A_0$  sasniedz savu minimumu. Svarīgs ir punkts  $B_0$ , kur mainās līnijas raksturs. Pārlietmes punkta  $B_0$  vietu uz  $\Sigma D_0$  līnijas noteic ekliptikas slīpuma leņķis  $e$ . Punkta  $B_0$  platums ir  $90^\circ - e$ . Jo lielāks  $e$ , jo tālāk no pola un jo tuvāk ekvatoram virzās  $B_0$  un otrādi. Kā zināms, pašulaik mēs atrodamies  $e$  mazināšanās periodā, tapēc tagadnē  $B_0$  ir tendence slidēt polarā virzienā. Ekliptikas slīpums  $e$  neiespaido astronomisko sezonu ilgumu, kuŗa pasdiferenci mums attēlo  $MA_0 = M_1E_0$ , bet gan atsaucas uz līnijas  $\Sigma D_0$  veidu un tā tai - uz dienas gada sumām zināmos platumos.

Mossauksim ar  $D_0$  un  $Na_0$  kāda datuma dienu un nakti ziemeļu puslodē un ar  $\bar{D}_0$  un  $\bar{Na}_0$  attiecīgi dienu un nakti korespondējošā platumā S puslodē. Tā kā pie astronomiskās dienas un nakts (ieskaitot krēsla) arvien visos platumos paliek spēkā formulas  $\bar{D}_0 = Na_0$  un  $Na_0 = D_0$ , tad ir spēkā arī  $\Sigma \bar{D}_0 = \Sigma Na_0$  un  $\Sigma Na_0 = \Sigma D_0$  gada periodā.

Ir jāpieņem, ka līnijas  $A_0B_0C_0$  veida N puslodē noteic galvenām kārtām, siltais jeb gaišais pusgads, tāpat kā  $C_0D_0E_0$  veida S puslodē - aukstais jeb tumšais pusgads, kuŗi ir identiski ilguma zīņū.



Gada nevienādības no pola līdz ekvatoram, kuras attēlo  $A_0B_0C_0$ , uzkrājas vai tiek realizētas galvenām kārtām garajā, gaišajā pusgadā. Uz to norāda arī pats līnijas stāvoklis un gājiens. Līnija  $A_0B_0C_0$  sastādās no divām daļām: no  $A_0B_0$  un  $B_0C_0$ . Agrāk jau atzīmējām, ka platumos no  $0^\circ$  līdz apmēram  $50^\circ - 60^\circ$  līnijas gājiens ir diezgan pareizs, tas sāk straujāki mainīties tikai tālāk, augstākos platumos. Šis apstāklis būs izskaidrojams, tādējādi, ka no ekvatora līdz minētiem platumiem dienu un nakšu maiņa gada periodā ir normāla, t.i. katru diennakti ir vēl 1 diena 1 nakts (resp. krēsla). Šinī joslā vispārīgais  $\sum D_0$  pieaugums līdz ar geografiskā platuma maiņu S-N virzienā ir radīts, pateicoties galvenokārt garākam vidējam dienas ilgumam vasarā, kā to varam redzēt zemāk pievestās no tabulas skaitļiem.

VIDĒJAIS DIENAS  $D_0$  GARUMS STUNDĀS.

Platums	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Vasaras vidējais $D_m$	Diference $D_{m,p} - D_{m,o}$
$0^\circ$	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	0.0
10	11.5	11.7	12.0	12.2	12.5	12.6	12.5	12.3	12.1	11.8	11.6	11.4	12.4	0.4
20	10.9	11.4	11.9	12.5	12.9	13.2	13.1	12.7	12.1	11.6	11.1	10.8	12.8	0.8
30	10.3	11.0	11.8	12.8	13.5	13.9	13.7	13.1	12.2	11.3	10.5	10.1	13.2	1.2
40	9.5	10.5	11.8	13.1	14.2	14.8	14.5	13.6	12.3	11.0	9.9	9.2	13.8	1.8
50	8.4	9.9	11.7	13.6	15.2	16.1	15.7	14.3	12.5	10.6	8.9	8.1	14.6	2.6
60	6.5	8.9	11.5	14.3	16.8	18.3	17.6	15.4	12.7	10.0	7.3	5.7	15.8	3.8
65 N	4.7	8.0	11.4	14.9	18.3	20.8	19.6	16.3	12.9	9.4	5.9	3.2	17.1	5.1

No šīs tabulas, kura dod astronomiskās dienas vidējo mēneša lielumu dažādos platumos, varam dabūt  $D_0$  vidējo lielumu vispārī vasaras sezonā. Tabulas 14.rubrika dod vidējo dienas  $D_0$  ilgumu no vasaras mēnešiem IV - IX. Sastādot diferences starp vidējo kādā platumā un vidējo uz ekvatora, kuras ir dotas pēdējā 15.rubrikā, varam redzēt, ka joslā  $0^\circ - 65^\circ$  gada nevienādības jeb diferences  $\sum D_{0,p} - \sum D_{0,o}$  ir apmēram proporcionālas minētājam diferencēm  $D_{m,p} - D_{m,o}$  15.rubrikā.

Polarajā joslā, ejot pola virzienā, sāk spēlēt arvien lielāku lomu nenormālā dienas un nakts maiņa un nevienādais diennakšu skaitlis N un S pusložu vasarās (jeb proporcija 186 : 179). Augstākajos ziemeļos šinī ilgākajā 186 diennakšu periodā sāk dominēt arvien vairāk tikai diena, bet augstākajos dienvidos tanī pat periodā - nakts. Krīt svarā kā daļēdais diennakšu skaitlis gaišajā un tumšajā pusgadā, tā arī dienas un nakts stunda proporcija šinīs 186 (resp. 179) dienās. Pēdīgā proporcija sāk manāmi mainīties uz pieaugšanu jau no  $40^\circ - 45^\circ$  platuma. Tālāk, kā rāda grafika (fig. XIV), diennakšu skaitlis x ar pastāvīgu dienu sevišķi strauji pieaug sākamā, tālīt no polarloka platuma. Pēc apmēram  $75^\circ$  x pieauguma maiņa pakāpeniski tuvojas konstantam lielumam.

Nosaucsim ar G pilna gada ilgumu, ar  $G_V$  ziemeļa puslodes kursto sezonu (no pavasara ekvinokcijas līdz rudens ekvinokcijai) un ar  $G_Z$  - auksto sezonu (no rudens ekvinokcijas līdz pavasara ekvinokcijai), tālāk ar  $\bar{G}_V$  un  $\bar{G}_Z$  nosauksim attiecīgu sezonu ilgumus dienvidus puslodē. Tad dabūsim  $G_V + G_Z = G$  un tālāk  $\bar{G}_V = G_Z$  un  $\bar{G}_Z = G_V$ . Astronomisko pusgada  $G_V$  un  $G_Z$  ilgumi ir proporcionāli Zemes (vai šķietamās saules) orbitas elipses daļa



laikumiem, kurās sadala šo elipsi ekvinokeiju līnija. Integrējot minētās elipses daļas, varam noteikt  $G_V$  un  $G_Z$ .

Kā zināms, astronomisko sezonu  $G_V$  un  $G_Z$  garumu dod formulas

$$G_V = \frac{1}{2} G \left( 1 + \frac{4c}{\pi} \sin P \right) \quad G_Z = \frac{1}{2} G \left( 1 - \frac{4c}{\pi} \sin P \right) \quad G_V - G_Z = G \frac{4c}{\pi} \sin P.$$

kur  $c$  ir orbitas ekscentritāte,  $P$  perihelijs garums un  $\pi$  riņķa aplūces attiecība pret diametru. (Tagadnei (1926) var pieņemt apāli:  $c = 0,01674$  un  $P = 101^{\circ}39,5'$ ).

Pie dotā ekliptikas slīpuma leņķa  $e$  un dotās Zemes orbitas ekscentritātes  $c$ , līnijas  $\Sigma D_0$  gājiena pa paralelēm, jeb gada nevienādības saules gaismu ilgumu sumās dažādos platumos, būs atkarīgs no apsidu līnijas leņķiska atstatuma no ekvinokeiju līnijas (perihelijs garums). Gada nevienādības sekularā gājienā sasniedz maksimumu, kad perihelijs garums =  $90^{\circ}$  vai  $270^{\circ}$ , minimumu, kad perihelijs garums ir  $0^{\circ}$  vai  $180^{\circ}$ .

Pie  $P$  stāvokļa vai labāki sakot lieluma  $270^{\circ}$ , gada nevienādībām ir pretēja zīme, salīdzinot ar stāvokli  $90^{\circ}$  jeb kas tas pate, mainās vietām, attiecībā uz pozitīvām un negatīvām gada nevienādībām,  $N$  un  $S$  puslodēs, t.i. ja pie  $P = 90^{\circ}$  kādai puslodei ir + nevienādības un pretējai puslodei - (minus) nevienādības, tad pie  $P = 270^{\circ}$  ir taisni otrādi.

Tā apsidu līnijas pilnas apgriešanās periodā magistrālās līnija  $A_0C_0E_0$  un reizē arī pati  $\Sigma D_0$  līnija  $A_0B_0C_0D_0E_0$  izpilda savu pilnu svārstību cikla ap vidējo stāvokli  $MC_0M_1$ .

Ja Zemes orbita, pie dotā perihelijs garuma  $P$  (sevišķi, kad leņķis  $P$  ir tuvu  $90^{\circ}$  vai  $270^{\circ}$ ) būtu izstiepta vēl vairāk, t.i. ja būtu lielāka ekscentritāte  $c$ , tad arī taisne jeb magistrāle  $A_0C_0E_0$  būtu vairāk noliekta pret  $MC_0M_1$ .

Uz šīs pašas lapa (fig. XIII) uzrādēsim grafiku abcde, kurā attēlo differences  $\Sigma D - \Sigma D_0$  visos platumos <sup>x)</sup>. Šinī grafikā par platuma asi ir ņemta līnija  $POP_1$  un stunda skaitļa ase iet perpendikularā virzienā no labās uz kreiso pusi. Varam teikt, ka šādu veidu (tikai atspoguļotu spogulī) pieņemtu pati līnija ABCDE, kad to attiecinātu uz līnija  $A_0B_0C_0D_0E_0$ , kā asi, ja pie tam  $A_0B_0C_0D_0E_0$  būtu iepriekš iztaisnota un salējusies ar taisni  $MC_0M_1$ .

Tagad mēģināsim noskaidrot līnijas abcde gājiena. Pēc tam būs saprotams arī ABCDE gājiena, jo pēdējais sastāda no 2 līknēm: no  $A_0B_0C_0D_0E_0$  un no abcde atspulgas spogulī.

Līnija abcde nav gluži simetriska pret ekvatora plāksni  $C_0C_0Q$ ; ordinātas  $S$  puslodē ir mazākas par korespondējošo platuma ordinātām  $N$  puslodē. Tāpēc līnijas dienvidus daļa ode, pārceļta uz  $N$  puslodi, ietu zem līnijas oba. Te atsaucas pusložu nevienādības gada laiku ilguma ziņā, ar ko stāv sakarā arī augšā minētās gada nevienādības dienas ilguma sumās. Tomēr varam reizēt, ka līnijas abcde daļa oba un ode gājiena caur attiecīgiem platumiem abās puslodēs ir vispāri ņemot līdzīga, varētu teikt - paralela.

Tās vispārīgo gājiena kā vienā tā otrā puslodē noteic tie paši cēloņi. Tāpēc varam aprobežoties tikai ar vienas daļas, piem. abc, aplūkošanu.

Līnijas oba ordinātu garuma sastāda fiziskās dienas pagarinājuma  $\Delta D$  sumas gada periodā.

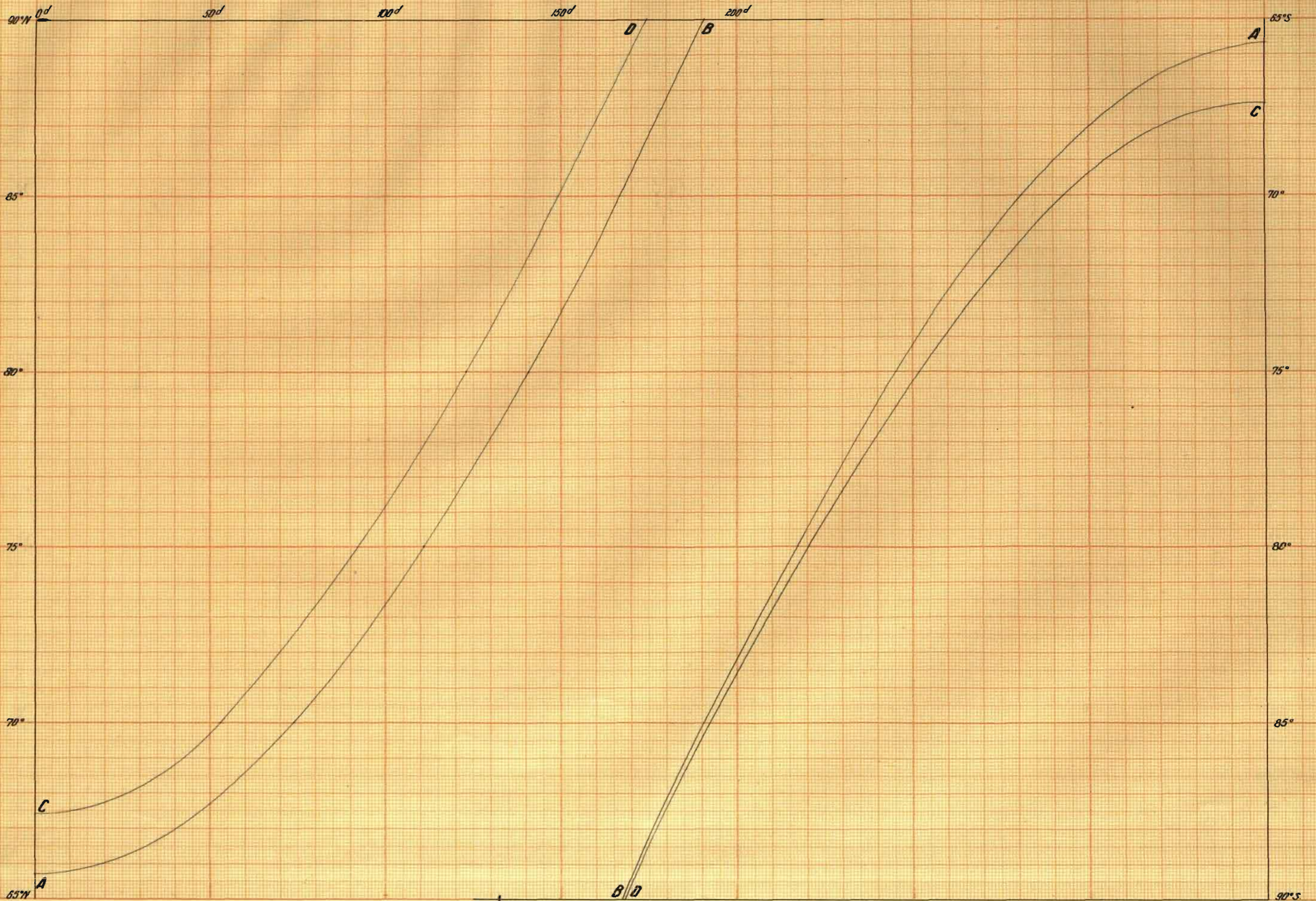
<sup>x)</sup> Ja pie dienas pagarinājuma ņemtu vērā tikai refrakciju un ignorētu saules lieluma iespaidu, attiecinot lēkta un rieta momentus uz saules centru, tad dabūtu līdzīga figura abcde, tikai ar apmēram par 1/3 izākām ordinātām.



# Polaro dienu grafika.

AB - pastāvīga diena.

CD - dienas nostbūtne.





Kā zinām, vienas dienas pusloka pagarinājums ir

$$\Delta t = \frac{\Delta z}{\cos p \cos d \sin t} = \frac{204^{\text{B}}}{\cos p \cos d \sin t}$$

Aplūkosim papriekšē daļu  $cb$  un pēc tam  $ba$ . Platumos no  $0^{\circ}$  līdz  $65^{\circ} 42'$  visas 365

dienas gaišā ir saules lēkts un riets. Šinī joslā gada summa

$$2 \sum \Delta D = 2 \sum_1^{365} \Delta t = \sum_1^{365} \frac{408^{\text{B}}}{\cos p \cos d \sin t}$$

izrāda tendenci pieaugt līdz ar platuma pieaugšanu, jo 1)  $1 : \cos p = \sec p$  pieaug līdz ar  $p$  un 2)  $1 : \sin t = \csc t$  pieaug līdz ar  $t$  attālināšanos no  $90^{\circ}$ . Tāpēc, ejot polārā virzienā, šinī joslā  $2 \sum \Delta D$  pieaug arvien straujāk. Sevišķi straujā pieaugums vērojams jau no apmēram  $50^{\circ}$  platuma.

Pie daļas  $ba$  jāatzīnē, ka te formula  $\Delta t = \frac{\Delta z}{\cos p \cos d \sin t}$

paliek spēkā tikai tādā laikā, kad saule katru dienu vēl lec un riet. Tāpēc augšējā formula  $2 \sum \Delta D$  dabū tagad veida  $2 \sum \Delta D = 2 \sum_1^{365-x} \Delta t$ , kur  $x$  ir dienu skaits, kurš norāda nepārtrauktas, pastāvīgas dienas ilguma dotā augstākā platumā un kurš nolasāms no pieliktās grafikas (fig. XIV). Pakāpeniski palielinādamies joslā no  $65^{\circ} 42'$  līdz  $90^{\circ}$ , skaits  $x$  uz pola aizniedz 190. Šis apstāklis, neraugoties uz  $\sec p$  pieaugšanu, noved pie tā, ka, sākot no  $65^{\circ} 42'$ , tālāk sumai  $2 \sum \Delta D$  jāsāk ir pamazināties.

Kā rāda sferiskās astronomijas formulu analīze un kā to varam redzēt pa daļai jau no augšā minētajām miniaturgrafikām elementu gada gājienam, abās puslodēs būs atzīmējami daži raksturīgi paralelu loki, kuriem zināmā gada momentā piekritīs sevišķa loma dažādu parādību norobežošanas ziņā uz Zemes.

Pie mūsu pieņemtajiem  $h_1$  un  $h_2$  lielumiem, tādi platumi  $d$  maksimuma momentā abās puslodēs ir  $49^{\circ} 42'$  - krēslai un naktij un  $65^{\circ} 42'$  - dienai un krēslai (8 puslodei par  $d$  maksimuma momentu jāņem tūrienes vasaras solsticija, t.i. 22.XII). Uz pirmā platuma loka, ejot no ekvatora polārā virzienā, puslodes vasaras solsticija laikā izbeidzas nakts, uz otrā-krēsla.

Platumi  $d$  minimuma momentā ir  $67^{\circ} 24'$  - dienai un krēslai un  $83^{\circ} 24'$  - krēslai un naktij. Uz pirmā loka, ejot no ekvatora polārā virzienā, puslodes ziemas solsticijas laikā izbeidzas diena, uz otrā loka - krēsla.

Momentos, kad  $d = 0$ , dienas un krēslas ekstremo robežu loki abās puslodēs atrodas uz  $89^{\circ} 9'$  platuma (uz nakts merīdiana), krēslas un nakts robežas - uz  $73^{\circ} 9'$  platuma (uz nakts merīdiana).

Šinīs pašos platumos atradīsies mūsu tālāk aplūkojamo līkņu raksturīgie punkti, tāpat kā tagad pie līnijas  $ab$ de platumā  $65^{\circ} 42'$  novērojam ordinātu pēkšņu pacelšanos.

Ja kādam elementam no divām sastāvdaļām  $a_1 + a_2$  locekļis  $a_1$  ietver to daļu, kura atkarīgas no astronomiskās dienas garuma un atkārtojas jeb ir ikdienas, bet otrais locekļis ir pirmā locekļa pagarinājums, jeb turpinājums zināmos apstākļos, atkarībā no saules atrašanās zināmā stāvoklī, starp diviem almakantaratiem, tad ir saprotams, ka loceklim  $a_2$  ir jāizsūda tur, kur šī saules stāvokļa nemaz nav, kur tā (saule) starp minētiem almakantaratiem nemaz neatrodas.

Fiziskā diena nevar dabūt nekādu pagarinājumu no refrakcionālās un diferencialās gaismas iespaida tur (un tad), kur (un kad) dienas elements viens pats ir aizņēmis visu



pilna diennakts periodu  $24^h$  : šīnī gadījumā ir spēkā formula  $D = D_0 = 24^h$ . Diena var dabūt pagarinājumu uz krēslas konta tikai tad, ja tai vispāri seko (un iet pa priekšu) krēsla; ja turpretim pēc vienas  $24^h$  garas dienas nāk tūlīt otra tūda pat diena, tad nav no kā pagarinājumu ņemt. Tumšajā pusgadā te būs līdzīgi apstākļi ar  $K + Na$  ilgumu.

Tādā kārtā ir radusies diezgan straujā  $2 \sum \Delta D$  līnijas pacelšanās uz platumā  $65^{\circ}42'$ . Uz pola ejot, līnija ba sāk krist. Uz paša pola viss dienas ilgums gada periodā tiek realizēts uzreiz, vienā laidā, vienā  $190^d 18^h$  garā vasaras dienā. Te sec p veirs nevar spēlēt agrāko lomu. Fiziskās dienas pagarinājumu virs astronomiskās dienas  $D_0$  (no pieaugošās deklinācijas nozīmes  $d = 0^{\circ}$  līdz krītošās deklinācijas nozīmei  $d = 0^{\circ}$ ) te dabonam, skaitot fizisko dienu  $D$  jau no pavasara momenta, kad  $d = -51'$  (19.III) līdz nākošajam rudens momentam, kad atkal  $d = -51'$  (25.IX).

Otrā puslodē varam sagaidīt pilnīgi to pašu. Jūpam tikai vērā mazākais diennakšu skaits tārīenes vasarā un lielākais - ziemā, kas, atsaukdamies uz  $d$  maiņas ātrumu, mazliet pazemina ordinātas, salīdzinot ar attiecīgām ordinātām  $N$  puslodē.

Tagad piegriezīsimies līnijai ABCDE.

Līnijas ABCDE ordināta  $Y$  (attiecībā uz abscisu asi  $KC_0M_1$ ) ir līniju  $A_0B_0C_0D_0E_0$  un abode ordinātu  $v + w$  algebrāiska suma. Ja pieņemsim  $\sum D_{0,p} - \sum D_{0,0} = v$ ,

$$\sum D_p - \sum D_{0,p} = w, \quad \text{tad} \quad Y = v + w = \sum D_p - \sum D_{0,0}$$

Tas ir līnijas ABCDE jeb  $\sum D$  gājiena, attiecināts uz taisni  $KC_0M_1$  kā uz asi.

Ziemeļa puslodē, kā nevienādais gada laiku ilgums, tā arī refrakcionālā un diferencālā gaisma darbojas vienādā virzienā, pagarinot dienas ilguma gada sumas visos citos platumos, salīdzināšanās ar ekvatoru. Dienvidus puslodē turpretim gada laiku nevienādība pazemina dienas gada ilgumu, iarbodamās pretējā virzienā ar diferencālās un refrakcionālās gaismas iespaidu. Pēdīgais gaismas iespaids pēc garuma tomēr pārspēj visā šīnī puslodē pirmo, no kā fiziskais dienas ilgums visās joslās iepam vairāk laika nekā pusgada. Pat uz S pola dienai vēl pieder 50,1% no vesela gada perioda.

Ejot no ekvatora uz S, difference  $\sum D_{0,p} - \sum D_{0,0} = v$  pēc absolūtās nozīmes arvien vairāk sāk pieaugt. Turpretim difference  $\sum D_p - \sum D_{0,p} = w$ , kaut gan pieaug, tomēr lēnāk nekā pirmā. Tāpēc pirmās maiņa ir pārēvarā līdz platumā apmēram  $25^{\circ}S$ . Šīnī joslā līdz ar  $p$  palielināšanos pazemina gada sumā  $\sum D$ .

Platumā ap  $25^{\circ} S$ , kur refrakcionālās un diferencālās gaismas gūnā ilguma pieaugums, sākams arvien straujāk celties, salīdzinās un pārsniedz boizot, pēc absolūtā lieluma, difference  $v = \sum D_{0,p} - \sum D_{0,0}$  maiņas ātruma, mēs novērojam  $\sum D$  minimumu. Pēc tam, ejot tālāk uz S,  $\sum D$  līnija sāk celties un atkārtē, neraizoties uz difference  $v$  maiņām, apmēram  $\sum D$  gājiena attiecīgās platumos  $N$  puslodē. Platumā ap  $66^{\circ}33'$  abās puslodēs ir visstraujākās  $v$  maiņas, bet  $w$  maiņas ir vēl straujākas un pārsedz pirmās. Še ABCDE līniju noteic abode iespaids.

Tā redzam, ka dienas gada maksimuma platumā ir tas ekstremālais ekvatoriālais platumā, kur dienas elements, citus elementus nobīdījis, vasaras solstīcijas laikā iesāk dominēt viens pats caura diennakti.

Minimuma m atrašanās vieta tādā vai citādā platumā S puslodē ir atkarīga no abu līniju  $A_0B_0C_0D_0E_0$  un abode gājiena. Tā kā pirmās līnijas vaiļa noteic perihelijs garums  $P$  (perihelijs  $P$  vietā varam ņemt arī perigeju  $\bar{P}$ , jo starp tiem pastāv sakars  $\bar{P} = P + 180^{\circ}$ )



un ekliptikas slīpuma leņķis  $e$ , tad abi šie lielumi iespaido minētā dienas minimuma stāvokli. Jo lielāka gada nevienādība saules gaismas ilgumā starp abām puslodēm, jo zemāk, t.i. augstākos S platumos slīd minimuma  $m$  vieta un otrādi. Minētās gada nevienādības uz poliem, jeb kas tas pats, astronomisko sezonu ilgumā ir <sup>variācijas</sup> proporcionāls  $\sin P$ . Tā kā  $\sin \bar{P}$  tagad ir tendence, pēc absolūtā lieluma, pazudināties, tad minimuma vieta  $m$  tuvošies ekvatoram. Kad  $\sin \bar{P}$  salīdzināsies ar 0 (kad  $\bar{P}$  aizņiegs  $360^\circ$ ), minimuma vieta nonāks uz ekvatora, tad gada nevienādības būs izzudušas un līkne  $A_0B_0C_0D_0E_0$  būs sakritusi ar taisni  $MC_0M_1$ . Kad  $\sin \bar{P}$  vēlāk, kļūvis pozitīva, sāks palielināties, aizņiegs 1 un sāks atkal mazināties līdz 0 ( $\bar{P}$  mainīsies no  $0^\circ$  līdz  $180^\circ$ ,  $0 \leq \bar{P} \leq 180$ ), minimuma vieta pāries uz N puslodi, aizņiegs savu ekstrēmo polaro platumu un nāks atpakaļ uz ekvatoru, lai, mainoties  $\sin \bar{P}$  no pozitīva uz negatīvu, pārietu atkal uz S puslodi u.t.t. Tā apsidu līnijas stāvoklis attiecībā pret ekvinokciālu līniju noteic minimuma  $m$  atrašanās vieta zināmā platumā uz līknes ABCDE. Ekliptikas slīpuma leņķis  $e$ , atsaucoties uz punkta  $B_0$  (un  $D_0$ ) stāvokli, var tāpat mainīt minimuma  $m$  vieta. Lielāks  $e$  tuvina  $m$  polam, mazāks  $e$  - ekvatoram.

Līnijas abode veids ir atkarīgs no depresijas leņķa  $h_1$ . Jo lielāks būtu leņķis  $h_1$ , jo gaļākas abode ordinātas vispārī un jo straujāki paceltos augstu  $\bar{m}$  pār asi  $POP_1$  arī punkti  $b$  un  $d$ . Kamēr nemainās Zemes atmosfēras konstrukcija un īpašības un refrakcijas leņķis paliek tas pats, tāļāk kāmēr redzamais saules pusdienu metrs  $R_0$  svārstās savās tagadējās robežās, nav iemesla sagaidīt  $h_1$  maināmas maiņas un arī līnijas abode citādu gājienu. Mainoties vietām abām puslodēm gaismas sezonu ziņā (astronomisko pusgada ilgums N un S puslodēs), nedaudz mainīsies arī līnijas abode ordinātas, kļūstot nedaudz lielākas gan vienā (tagad N) gan otrā (vēlāk S, kad būs  $\sin \bar{P} = 0$ ) puslodē, salīdzināšanās ar pretējo puslodi, bet šīs maiņas ir pavisam niecīgas. Jāpieņem, ka tās nevarētu kaut cik manāmi atsaukties uz līknes ABCDE minimuma  $m$  vieta, kaŗa, pie dotas ekscentrības  $c$ , noteic galvenokārt  $P$  un  $e$  vērtības.

Apskatot augšā līknes  $A_0B_0C_0D_0E_0$  veidu, mēs pieņemam pastāvīgu ekscentrības  $c$  lielumu, t.i. pieņemam Zemes orbitas figura it kā par konstantu. Ar  $c$  maiņām ir saistītas arī gaismas ilguma gada nevienādības: jo lielāks  $c$ , jo lielāka diference starp gada sezonu gaŗumu, tāpēc  $c$  maiņas var atsaukties uz minimuma  $m$  stāvokli uz līnijas ABCDE.

Aplūkosim tāļāk krēslas un nakts gada ilgumus.

Tā kā tik lielā mērogā standām ( $1\text{mm} = 2^h$ ) nav iespējams ērti uz papīra attēlot pārējo elementu, krēslas un nakts, gada sumu līnijas visiem platumiem un aplūkošanas nolūkā te tas arī nav vajadzīgs, tai, visu elementu salīdzināšanas nolūkā, ir ņemts 5 reizes mazāks mērogs ( $1\text{mm} = 10^h$ ) un uzrasētas, kā dienas ABCDE līnija, tā tāļāk tādā pat mērogā arī krēslas K un nakts Na gada līnijas, katra uz savas lapas un katra no jaunas abscisu ass (fig. X-XII), par kurām jau minēts augšā.

Aplūkojot tagad līnija ABCDE (fig. X), redzam, ka salīdzināšanās ar visu D gada ilgumu, svārstības pa platumiem nav pārāk lielas. Tā redzams no gada sumu tabulas, tās neaizņiegs 3% no gada gaŗuma, jeb, varētam teikt, 6% no dienas vien gada ilguma.

Daudz lielāku svārstiŗanos gada sumas uzrāda pie krēslas un arī pie nakts. Šiem diviem elementiem jāsvārstās ar apmēram līdzīgām amplitudām te abiem (protams, pre-



tējā virzienā), jo uz tiem kopsamā paliok tas standu daudzums, kuŗu dabūjam atvelkot no visparīgā gada ilguma 8760<sup>h</sup> dienas gada sumu  $\Sigma D_p$ , bet šīs sumas līnija, kā redzējam, uzrāda nevisai lielu amplitudu.

Meech's ir devis gada sumas visiem elementiem tikai priekš 3 platumiem: 0°, 40° un 90°. Saprotais, ka viņš nav varējis ievērot te visas maiņas no ekvatora līdz polam un tapēc viņa slēdzieni ir nepilnīgi.

Krēslas gada ilguma noteikšanai Meech's lieto ļoti komplicētu formulu, ar kuŗas palīdzību viņš ir izkalkulējis gada sumas refrakcionalai gaismai (depreciju leņķi pieņemot 34') civilai krēslai (d.l. 7 $\frac{1}{2}$ °) un kopīgajai jeb astronomiskajai krēslai (d. l. 17°) 3 platumos: ziemeļa polam, 40°N platumam un ekvatoram. Meech'a 1850 gadam dabūtie dati (Lit. 79, p.56) ir redzami tabulā:

G A J A I L G U M S.

Platums	Sauļes gaisma	Refrakcionalā gaisma	Civilā krēsla	Astronomiskā krēsla	Tumša
N pols	186 <sup>d</sup> 11 <sup>h</sup>	2 <sup>d</sup> 22 <sup>h</sup>	38 <sup>d</sup> 15 <sup>h</sup>	94 <sup>d</sup> 16 <sup>h</sup>	84 <sup>d</sup> 3 <sup>h</sup>
40°	183 <sup>d</sup> 8 <sup>h</sup>	1 <sup>d</sup> 14 <sup>h</sup>	21 <sup>d</sup> 6 <sup>h</sup>	49 <sup>d</sup> 2 <sup>h</sup>	132 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup>
Ekvators	182 <sup>d</sup> 15 <sup>h</sup>	1 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup>	15 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup>	36 <sup>d</sup> 1 <sup>h</sup>	146 <sup>d</sup> 14 <sup>h</sup>

No šenes viņš taisa slēdzienā: "From this table, it appears that the annual length of darkness diminishes from the equator to the pole; while the duration of twilight increases from about one month on the equator to three months at the pole".

Tā tad arī Meech's, kuŗš ir viens no tiem autoriem, kas vispamatīgāki ir apskatījuši saules spīduma apstākļus uz Zemes, te dod tikai vispārīgas norādījumus par krēslas un nakts ilguma gaitu, kuŗi izrādās trūcīgi. Ņemot tikai vienu starpplatuma intervālā no ekvatora līdz polam, nav iespējams uzņemt pareizu un korektu pilnīgāku apspīdēšanas ainu visam šim intervālam. Lai varētu noteiktēti baskatīt vispārīgo likumu no skaitļiem, ir jāņem dati mērenajās joslās vismaz ik desmitajam grādam, polarajās joslās - vēl biežāki, papildinot šo pamattiklu, kur vajadzīgs, ar raksturīgajiem, noteicošajiem starpplatumiem. Pilnīgāka priekšstata iegūšanai ir nepieciešami papildināt skaitļus ar nepārtrauktām līnijām, ņemt palīgā grafisko metodi.

Piegrīzīsimies krēslas  $\Sigma K$  līnijai (fig. XI) un pēc tam nakts  $\Sigma Na$  līnijai (fig. XII).

Apskatot tāvāk  $\Sigma K$  līnijas gājienu caur dažādiem platumiem, redzam pie tās lielas svārstības. Kā no tabulas redzams, max  $\Sigma K$  - min  $\Sigma K$  dod vairāk par 29% no visa gada. Līnijas gājienā varam atzīmēt tādas raksturīgos punktus resp. platumus: minimums j uz ekvatora, 2 maksimumi h un l platumā 81° 9' abās puslodēs, pie kam maksimums l pēc lieluma pārsniedz maksimumu h. Punkta l platums tā tad uzrāda vislielāko krēslas gada sumu. Uz abiem poliem (punkti f un m) ir atkal minimumi. Interesanti ir punkti i un k platumā 49° 42', kur atrodas līnija daļa jih un jkl pārlietšanās punkti. Līdzīgi pārlietšanās punkti ir g un n polarajās zonās platumā 83° 24'. Mazie vietējie lielieki punktos b<sub>1</sub> un d<sub>1</sub> izskaidrojas ar līnijas ABCDE (resp. abode) straujiem maksimumiem platumos 65° 42', kuŗi te atsaucas kā minimumi.



Salīdzinot līnijas fghijklm gājiena ar augšā minētās līnijas abode gājiena, varētu teikt a priori, ka pie pirmās tāpat kā pie otrās, jābūt savam galvenajam minimumam (uz ekvatora) un 2 maksimumiem (augstākos platumos). Ja abode līnija deva depresijas leņķis  $h_1 = -51'$ , tad fghijklm līnijai ir jāpateicās depresijas leņķim  $h_2 = -16^\circ 51'$ . Līnija abode dod diferencialās un refrakcionalās gaismas ilgumu, kad saule atrodas starp almukantarātiem  $h = 0^\circ$  un  $h_1 = -51'$ , līnija fghijklm ir visas netiešās gaismas ilgums, kad saule atrodas starp almukantarātiem  $h_1 = -51'$  un  $h_2 = -16^\circ 51'$ .

Uz Zemes, kuŗa atrodas zināmā stāvoklī pret sauli, aiz lielā riņķa, kuŗš šķir pilnas gaismas puslodi no ēnas puslodes, kā pirmā nāk  $51'$  platā diferencialās un refrakcionalās gaismas (dienas pagarinājumu) josla un kā otrā - netiešās (krēslas) gaismas josla  $16^\circ$  platumā. Šīm abām joslām atbilst līnijas abode un fghijklm. Minimums abām ir uz ekvatora un uz poliem. Pie abode nav pārliekšanās punktu. Maksimumi pie fghijklm ir atbilstīgi uz  $81^\circ 9'$ , kas ir krēslas joslas vidējais punkts uz pusnakts meridiāna ekvinokcija laikā.

Līdz  $60$  platumā gradam krēslas gada ilgums N puslodē ir viscauri lielāks nekā S puslodē, kas saskan ar līnijas abode gājiena šinīs joslās. Augstākos platumos turpretī atsaucas līnijas  $A_0 B_0 C_0 D_0 E_0$  (gada nevienādības pie dienas gaismas ilguma) iespaids un te līdz pašiem poliem K orientātas N puslodē ir visur mazākas nekā korespondējošos platumos S puslodē. Visumā ņemot krēsla jau pieder ēnas puslodei uz Zemes un laika ilguma ziņā ietilpst tumšajā pusgadā blakus ar nakti, tāpēc augstākos platumos jānāk ir redzamai tai pamatlikumībai (astronomisko pusgada ilgums tagad N un S puslodē), ka ekstremajos ziemeļos tumšais pusgads vispāri ņemot ir manāmi īsāks, nekā ekstremajos dienvidos.

Nakts elementa gada sumas  $N_n$  pa paralēlēm attēlo līnija fghijklm (fig. XII). Te viss līnijas gājiena ir gluds, bez ierobežumiem uz platumiem  $65^\circ 42'$ . (Uz nakti, kuŗa stāv aiz krēslas uz ēnas puslodes, never atstāt iespaida dienas definējuma veids; te nekrīt svarā, vai mēs ņemam astronomisko vai fizisko dienu, naktij nav kaimiņības ar dienu, šini gadījumā ar almukantarātu  $h_1$ ; nakts ilgumu, skaitot no pusnakts simetrieki uz abām pusēm, noteic tikai viens almukantarāts  $h_2$ ). Pie nakts līnijas atzīmējama lielā amplituda starp galveno minimumu un maksimumu, jeb starp vērtībām uz platumiem  $81^\circ 9'$  N un  $0^\circ$ . Maksimumi ir uz ekvatora (galvenais) un poliem, minimumi abās puslodēs aiz  $80^\circ$  platumā. Tropu joslām ar gaŗo nakti stāv pretī polarās joslas ar īsu nakti, mērenās joslas ieņem vidēju stāvokli.

N puslodē viscauri nakts ir īsāka, nekā S puslodē. Uz polarā loka starpība sasniedz  $100^h$  par labu S puslodei, uz pola tā ir maksimāla, sasniedzama  $160^h$ .

Pilnīgi noteikti izceļas līnijas pārliekšanās punkti rakstarīgos platumos  $49^\circ 42'$  un  $83^\circ 24'$ . Pārliekšanās punktas šinīs pat platumos redzēsīm arī turpuāk pie sezonālo sumu līnijām.

Visi 3 elementi D, K,  $N_n$  savās gada sumās ir attēloti kopīgi uz vienas lapaes lielā samērā diagramā (fig. XV), kuŗa būtu uzskatāma, kā gala savilkums no citām īsāku periodu grafikām. Te ir labi redzams K stāvoklis starp D un  $N_n$ , kā arī K un  $N_n$  ilguma lielās svārstības dažādās platumu joslās. Uz poliem, kur dienai D kā visur pieder aptuvenis puse no gada, krēslai un naktij pieder katrai pa gada ceturksnim. Krēsla sevišķi izplešas



Joslā  $80^{\circ} - 82^{\circ}$ , kur uz nakts birkas vairs paliek tikai ap  $1/5$  no gada.

Interesants ir jautājums par to, kādā platumā iekrīt krēslas gada maksimums.

Diena sasniedz savu gada sumas maksimumu tanī geografiskajā platumā, kur tā vasaras solsticijas laikā sāk nepārtraukti dominēt cauru diennakti.

Pēc analogijas, arī krēslai būtu jāsniedz gada sumas maksimums tāpat tādā ekstremā ekvatorialā platumā, kur tā vispāri gada periodā sāk dominēt cauru diennakti, t.i. turpinās nepārtraukti ilgāk par 24 stundām. Papildu noteikumu "solsticijas laikā" mēs te piekabināt nevarēsim, jo krēslai nav tā, kā dienai vai naktij, diennakts perioda max un min gada gājienā pastāvīgi solsticiju laikā.

Krēsla ir divreiz par diennakti, rītā un vakarā. Tā nestiepijas vienā laidā, kā diena, no saules lēkta līdz rietam, vai atkal vienā laidā, kā nakts, no vakara krēslas beigām līdz rīta krēslas sākumam. Krēsla arvienu ir vidū starp diviem nesarautajiem elementiem, tā ir starp dienu un nakti vakarā un starp nakti un dienu rītā. Tāpēc krēslas vienvaldības iesākums cauru diennakti nav sagaidams tā, kā dienai, vai kā naktij.

Diena iesāk dominēt, izspiedusi savas puslodes vasaras solsticijas laikā no diennakts perioda tā saucamās "baltās nakts", t.i. nomācot kopā saplūdušo vakara un rīta krēsla arvien īsāko palieku. Tas notiek uz  $65^{\circ}42'$  platuma. Ar nakti dienai sen vairs nav te darīšanas diennakts periodā. Nakts, kā partners triju elementu kopspēlē diennakts periodā, ir saadējusi savu vietu šinī momentā (pozitivās solsticijā) jau  $16^{\circ}$  agrāk, t.i. uz  $49^{\circ}42'$  platuma.

Nakts var iesākt dominēt savas puslodes ziemas solsticijas laikā, izdzinusi no diennakts 24 stundu pilna ritma pusdienas krēslas palieku, kas te stājies dienas vietā jau no  $67^{\circ}24'$  platuma (te diena jau izkritusi); nakts tad arī padzen krēslu pavisam uz  $83^{\circ}24'$  platuma.

Krēslas dominēšanas laiks nevar būt ne vasaras ne ziemas solsticijas moments, jo tad nekur uz Zemes puslodes nav izdabonamas projam no diennakts perioda pirmā gadījumā diena, otra gadījumā nakts. Krēslas dominēšanas sākuma brīdis jāmeklē citā gada momentā. Krēsla varēs iesākt dominēt zināmā ekstremā ekvatorialā platumā, tikai padzinusi no pilna trio kopspēles abus pārējos partnerus, kā dienu, tā nakti. Šis platumā arī būs ekstremais polarais punkts, līdz kuram vispāri gada laikā kaut vienu dienu notiek vēl visu triju elementu parastā sekošana un maiņa.

Tāds platumā, kā to redzēsim vēlāk, ir  $82^{\circ}$  abās puslodēs. Krēsla sasniedz savu gada maksimumu (un nakts - minimumu) jau  $51'$  agrāk, t.i. uz  $81^{\circ}09'$  platuma.

Bez sumarajām grafikām visiem 3 elementiem, kā to redzējam uz fig. XV, aplūkosim vēl citāda veida sumaro attēlu fig. XVI. Kā zināms, atstatumus starp platumu lokiem, jeb joslu platumus, no pola, pāri ekvatoram, līdz otram polam, varam attēlot vai proporcionāli attiecīgiem lokiem pa meridianu, vai proporcionāli šo pēdīgo loku projekcijām uz Zemes asi.

W. v. Bezold's (Lit. 47, ) ir aizrādījis uz dažām priekšrocībām, kādas var iegūt, kad, attēlojot zināmus elementus dažādos platumu grādos, liekam, kā abscisu, pa X asi nevis platumus  $p$ , bet argumentu  $\sin p$ . Tā kā šie  $\sin p$  ir proporcionāli platumu joslu laukumiem, tad vienādām argumenta diferencēm, jeb vienādiem garumiem uz abscisu ass, at-



bilā vienādi lielas zonas. Attiecīgas ordinātas tad attēlojas ar tām piemēroto svaru. Vienkārša grafiska kvadratura dod iespēju ērti atrast elementu vidējos lielumus dotā joslā vai uz visas Zemes. Tā Bezold's ir attēlojis saules radiāciju, gaisa spiedienu, temperatūru, apmākušanos un nokrišņus. Viņa metode spilgti izceļ zona īpašības, palīdz atrast vidējos lielumus un novērtēt elementu nozīmi zināmās joslās. Bezold's aizrāda, ka viņa metodi ar sekmēm var likt solāro klimata attēlošanas pamatā.

Salīdzināšanas nolūkā ar iepriekšējām grafikām, elementu D, E un Na gada sumas pa platumiem ir attēlotas uz šo pieliktās diagrammas (fig. XVI) pēc argumenta sin p.

Redzam, ka stipri ir aizpletašās tropiskās un subtropiskās zonas, attiecīgi sašaurinot pārējās zonas. Kopīgais atstatums no ekvatora līdz polam ir tas pats, kāds bij agrāk uz fig. XV (13 cm), bet grādu līnijas ir novietojamās citādi. Salīdzināšanas dēļ uz abscisas šīs fig. XVI ir pierakstīti iekavās arī grādu iedalījumi pēc meridiāna loku proporcijas, kā agrāk uz fig. XV. Šinī pašā nolūkā zemāk pieveidam salīdzināmu tabulu, atstatumiem (centimetros uz figurām) no ekvatora līdz paralēlēm abos gadījumos.

Ģeogr. platums p :	0	10	20	30	40	50	60	65	70	75	80	85	90°
Ekvatorālie (p lokam) atstatumi	0.0	20.0	40.0	60.0	80.0	100.0	120.0	130.0	140.0	150.0	160.0	170.0	180 mm
proporcionāli (sin p)	0.0	31.2	61.6	90.0	116.7	137.9	155.9	163.1	169.1	173.9	177.3	179.3	180.0 mm

Redzams, ka tagad 10° paralele stāv tālāk no ekvatora, nekā agrāk 15° paralele. 20-tais grāds stāv tagad aiz agrākā 30-tā, 30-tais stāv tur, kur agrāk 45 u. t. t. Sevišķi saspiestas ir paraleļu līnijas pašos augstākos platumos. Bet par to visas joslas tagad ieņem vieta proporcionāli savam laukumam. Vidējā ordināta no attiecīgas līknes dod iespēju tālīt noteikt zināma elementa vidējo lielumu uz Zemes.

Agrākie dienas maksimumi (uz 65° 42' paraleles) tagad ir noslidējuši tālāk nost no ekvatora, bet vispārīgais ΣD līnijas veids ir saskatams agrākais. Ir interesanti, ka nakts līnijas gājiens abās puslodēs tālāk aiz 40° pāriet gandrīz taisnā līnijā (ar niecīgu pārliekumu uz 49° 42') līdz pat nakts minimalajām joslām 80° - 82° platumos. No šenes tālāk līdz polam nakts līnija atkal tuvojas taisnei.

Lai uzzinātu vidējo D, E un Na ilgumu uz Zemes, tiks izplanimetrēti attiecīgie elementu laukumi uz fig. XVI un noteiktas vidējās ordinātas. To augstamam atbilstošas līnijas fig. XVI ir novilkta pār visiem platumiem ar smalku punkturu. Tā dabūjam, ka dienas elementam uz Zemes pieder gadā caurmērā 4445<sup>h</sup>, krēslai 1200<sup>h</sup> un naktij 3115<sup>h</sup>. Dabūtie skaitļi ir sagrupēti paskatāmāki tabulā:

Elements.	Vidējais gada ilgums uz Zemes.		Vidējais diennakts ilgums.
	Dienas un stundas.	Procentos.	
Diena	185 <sup>d</sup> 5 <sup>h</sup>	50,7 %	12,2 <sup>h</sup>
Krēsla	50 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup>	13,7 %	3,3 <sup>h</sup>
Nakte	129 <sup>d</sup> 19 <sup>h</sup>	35,6 %	8,5 <sup>h</sup>

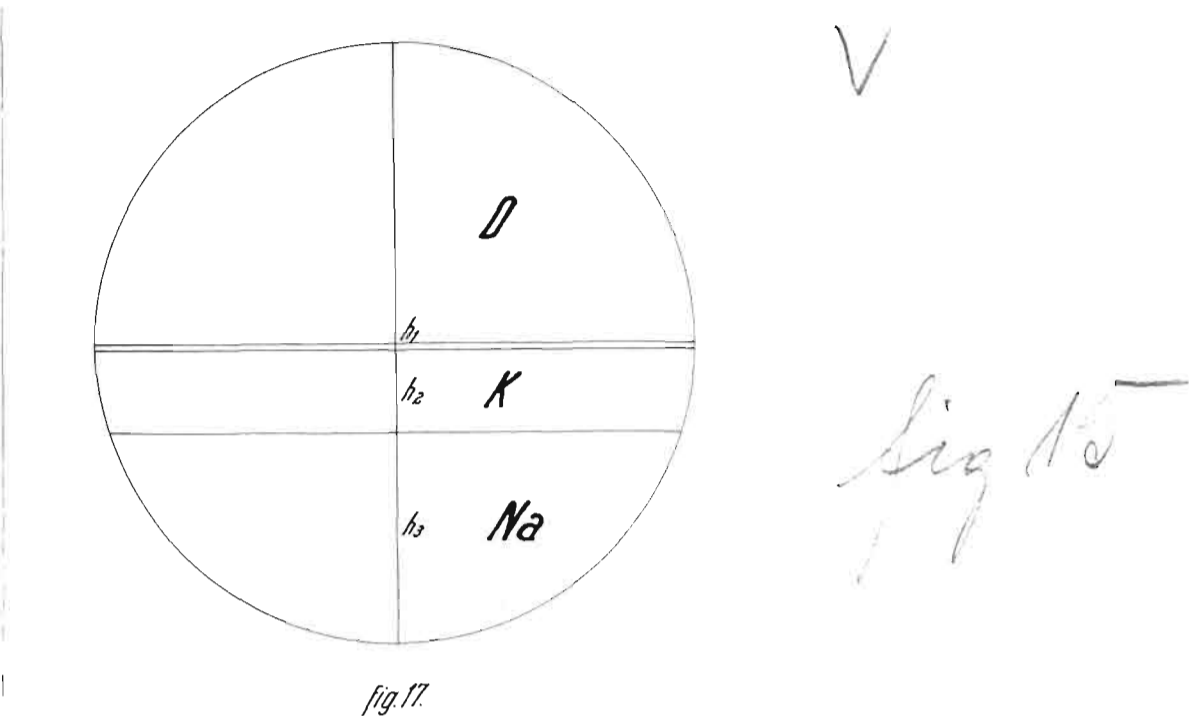
Tā caurmēra dati dod dienai uz Zemes 50,7 %, naktij ar krēslu kopā 49,3 %, kas istaisa attiecīgi 12,2<sup>h</sup> un 11,8<sup>h</sup> no vienas diennakts perioda. Pieņemsim, ka krēsla pagarina dienu, ka krēsla ir dienas turpinājums abos virzienos, ka krēsla ir dienas ievade un noslēgums. Ja eksitām kopā tiešo un netiešo saules staru gaismu, bet nakti atsevišķi,



taid dienai kopā ar krēslu piekrīt 64,4 % (15,5<sup>h</sup>) bet naktij 35,6 % (8,5<sup>h</sup>).

Līdzīgā kārtā varam izskalkulēt augšā pievestās tabulas skaitļus katrai puslodei un vispāri jebkādām Zemes zonām atsevišķi.

Tabulā redzamo gada skaitļi visiem 3 elementiem ir proporcionāli saules tieši un netieši apspīdēto un pavisam neapspīdētās zonu laukumiem, jeb dienas, krēslas un nakts joslām ikrurā brīdī uz Zemes.



Kā ir redzams no fig. 17, dienas, krēslas un nakts joslu platības  $S_d$ ,  $S_k$ ,  $S_{na}$  vienmēr ir proporcionālas šo joslu (jeb segmenta) augstumiem

$$S_d : S_k : S_{na} = (R + h_1) : h_2 : h_3 .$$

kur  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  ir rādusa  $R$  daļas, atbilstošas attiecīgi lokiem  $51'$ ,  $16^\circ$ ,  $73^\circ 9'$ .

Tā neatkarīgi no dažāda Zemes novietojuma gada periodā pret sauli (  $\delta$  maiņas ) un neatkarīgi no Zemes rotācijas ap asi (nevienāds punktu linejiskais ātrums dažādos platumos), elementu vidējais gada ilgums uz visas Zemes virsas ir proporcionāls saules daļādi apspīdētajām dienas, krēslas un nakts 3 joslām, jeb  $S_d$ ,  $S_k$ ,  $S_{na}$  laukumiem jebkārā momentā.

Pie gada sumu aplūkošanas šinī nodaļā nevar atstāt bez ievēribas jautājumu par pieleistām kļūdām pie aplēsēm un grafikām.

Mēnešu un gada sumas ir dabūtas no lielajām palīga grafikām nolusīto skaitļu samēšanas ceļā. Lai novērtētu mēnešu un gada sumu precizību un gūtu iespēju spriest par rezultātu un slēdziena noteiktību, varam pielietot pazīstamo Fechner'a formula varbūtīgās kļūdas noteikšanai pie rezultāta no daudziem novērojumiem. Fechner'a formula ir

$$w = \pm \frac{1,1955 \cdot \sum \Delta}{n \sqrt{2n - 1}}$$

kur  $w$  ir meklējamā varbūtīgā kļūda,  $\Delta$  atsevišķu mērījumu vai novērojumu novirze no aritmētiskā vidējā vai istā lieluma un  $n$  mērījumu vai novērojumu skaits.

Pieņemot mūsu gadījumā vienas diennakts elementa ilguma novērtējuma novirzi (logaritmēšanas, līnijas konstruēšanas, nolusīšanas neprecizība) no istā lieluma caurmērā 3<sup>m</sup> un pārrakotot formula mūsu sumu gadījumam piemērotā veidā

$$nw = \pm \frac{1,1955 \cdot \sum \Delta}{\sqrt{2n - 1}}$$

varam aiziet, ka mēnešu sumas ( $n = 30$ ) būs noteiktas ar varbūtīgo kļūdu aptuveni 15<sup>m</sup> un gada sumas ar kļūda 50<sup>m</sup>. Tā kā varbūtīgā kļūda sastāda tikai 2/3 no tā saucamās vi-

dējās klūdas  $v$ , tad vidējā klūda  $v$  iznāktu pie mēnešu sumām ap  $23^m$  un pie gada sumām ap  $1^h 15^m$  jeb standās  $0,4^h$  resp.  $1,3^h$ .

Atsevišķos nelabvēlīgākos gadījumos (par piem., kur grafiskā līnija, iedama zem masa lenķa pret ordināta asi, dod sliktu krustojuma punktu) šīs vidējās klūdas, saprotams var būt vēl 2 - 3 reiz lielākas, kas iztaisītu galīgi maksimālo klūdu robežu mēneša sumās ap  $1^h$ , gada sumās ap 3 -  $4^h$ . Vispārī ņemot, nepareizības jāspaida mazākas, ietilpstošas mēnešiem  $1/2$  stundas un gadam  $1-1\frac{1}{2}$  standas robežās. Ja tas ir tā, uz to norāda starp citu diezgan gludsais gājiens pie daudzām grafikām, pat lielākos mērogos.

Gada un tāpat mēnešu sumas ir rakstītas tabulās ar nospaļojumu līdz  $0,1^h$ . Jāatzīst, ka tā ir pilnīgi pietiekoša noteiktība (ja tikai ne pārāk augsta). Praktiski varētum apmierināties ar  $0,1^h$  noteiktību pat atsevišķu dienu ilgumos.

Ja raugamies uz vairāk izplatītiem pašrakstošiem aparātiem īstenībā bijušā saules spīduma registrācijai (augšā minētie heliografi), tad to jūtība un nolasišanas kārtība ir parasti  $0,1^h$ . Tāpēc pietiktu arī dienas teoretisko ilguma zināt līdz  $0,1^h$  precizībai. Kā ir rādījuši jau pirmie novērojumi un eksperimenti ar Campbell'a heliografu, kā citur ārzemēs, tā pēc tā ieviešanas arī Krievijas observatorijās (H. Abels'a un citu iznēginājumi), dabiska vai mākslīga saules aizsegšana un aparata apņošana uz laiku, mazāku par  $6^m = 0,1^h$ , neatstāj manamu iespaidu uz pašu heliogramu (sal. Letopisi Glavnoj Fizičeskoj Observatoriji za 1880, 1881. g. Č. I. S.-Peterburg).

Katrs saules spīduma pārtraukums (aiz apmācēšanās) ir noteicams uz heliogramas tikai ar  $0,1^h$  pareizību. Lielāka noteiktība nav sasniedzama arī pie heliogramas sākuma un beigā nolasišanas, kur rītā un vakarā pirmie, resp. pēdīgie saules stari, iedami caur biezu atmosfēras slāni, nevar atstāt pietiekoši stipru iespaidu uz heliografa lentu. Līdzīgi noteiktības skaitļi raksturo arī Veličko un citu heliografa atzīmes.

Ņemot vērā augšā aprādītos apstākļus, tabulu sumu rubrikās varēja tikt pieļauti dažreiz arī tādi skaitļi, kuri, pēc to tendences un attēlojamo līniju vispārīgā gājiena spriežot, uzrādīja nelielas nesaskaņas vai novirzes dažādu stundas desmito daļu apmērā. Jauna pārveiklācija un diagramu izlabošana tika lietota tur, kur kontrole uzrādīja zināmu klūdu pieļaišanu un nepareizību ieviešanos pēc būtības.

#### S e z o n a u n m ē n e š u s u m a s .

Aplūkosim papriekšu dienas, krēslas un nakts ilguma mēnešu sumas un pēc tam sezonālās sumas.

Pie mēnešu sumām nebūtu daudz ko kavēties, jo te mums mēnesis ir mākslīgs periods. Mēs turpretī gribam griezt vērību uz dabiskajām apspīdēšanas joslām. Neviens mēnesis nav līdzena gada daļa, mēnešu un gada attiecības ir irracionālas.

Klimatologiem savās kalkulācijās pie elementu vidējo lielumu ieviešanas un salīdzināšanas ir jāpārvar daudz grūtību aiz tagadējā mēnešu iedalījuma nevienmērīgām. Ja dažāds ir mēneša gaņums, tad dažāds būs arī svars, kurš piekrīt klimatisko elementu vidējām vērtībām šīs mēnešos. Tāds stāvoklis ir arvien sajūsts kā šķērslis, kā traucējums pie dabas parādību aplūkošanas. Nekai nav pilnīgi apklususi meklēšana pēc izejas no šīs neērtības. Ar to ir velami sakarā tie jautājumi, kuri uz starptautisku zinātnisku, ekono-



misku un citu organizāciju ierosinājumu patlaban tiek apstrādāti un debatēti visā civilizētajā pasaulē un kuŗi koncentrējas specialā Ekspertu komisijā pie Tautu savienības, kuŗai ir uzdots iepazīties ar visiem kalendara reformas motīviem un projektiem.

Klimatoloģijā mēneša periods, pat ar tagadējo neracionālo gada dienu izdalījumu pa mēnešiem, ir pilnā spēkā pie zināmu elementu lieluma un stāvokļa aplēses. Sabieŗības dzīvē vispāri mēnešiem ir ne mazāka nozīme. Tā kā bezgala daudzas aplēses ir jau taisītas un attiecinātas uz tagadējiem mēnešiem, tad arī mēs neturējam par lieku mēnešu sumas šo pievest.

Mēnešu sumas vai caurmēra dati var dot zināma gada perioda raksturojumu. Tāpat ir jāatzīmē, ka mēnešu sumām, bez vispārīgas teoretiskas vērtības, ir sava nenoliedzama nozīme praktiska. Tā, par piem., dienas elementa ilgums ir svarīgs pie praktiski novērotā saules spīduma data apstrādāšanas. Te mūsu sumas dod tieši tu saukto teoretisko jeb iespējamo saules spīduma ilgumu zināmā mēnesī.

Civilās krēslas ilgums dažāreiz var tikt ņemts vērā, kā periods, kuŗā, palaujoties uz netiešās gaismas intensību, vēl var iztikt bez parastās apgaismošanas (sal. lit. 79, p. 57).

Nakts elementa sumām būtu tāpat nozīme, piem. pie dažādām apgaismošanas kalkūlācijām, kā to redzēsim vēlāk no inž. K. Parna "Tumšā kalendara" piemēra.

Tā daudzos gadījumos gaismas elementu ilgumu sumas pa mēnešiem spēlē diezgan ievērojamu lomu. Nepiegrīžot vērību gadījumiem, kad bieži vien ilustrācijas nolūkā attiecīgi mēnešu skaitļi ir pievesti sporadiski, bez sistēmas, atzīmēsim dažus piemērus, kur šie dati ir doti vairāk vai mazāk pilnīgi un ietverti zināmā schemā.

P. Schreiber's (Lit. 90, p.7) dod saules dienas loka garumu standās ziemeļa puslodes platumiem, ikkuŗam desmitajam gradam ( $p = 0^{\circ}, 10^{\circ}, 20^{\circ} \dots 90^{\circ}N$ ), aptuvenis vidējo par mēnesi, pie kam viņš arī pieņem katram mēnesim vidējo saules  $\delta$ : janvarim  $\delta = -22^{\circ}$ , febr. =  $-13^{\circ}$ , martam =  $-2^{\circ}$ , apr. =  $+10^{\circ}$ , maijam =  $+20^{\circ}$ , jun. =  $+23^{\circ}$ , jul. =  $+21^{\circ}$ , aug. =  $+14^{\circ}$ , sept. =  $+3^{\circ}$ , okt. =  $-9^{\circ}$ , nov. =  $-19^{\circ}$ , dec. =  $-23^{\circ}$ . Dienas ilgums ir aplēsts pēc vienkāršās astronomiskās formulas:

$$\cos t = - \operatorname{tg} p \cdot \operatorname{tg} \delta$$

bez refrakcijas.

Dienas ilgumu mēnešu sumas, kā arī sezonu sumas platumiem  $46^{\circ} - 56^{\circ}N$  (Vācija) ir pievedis J. Messerschmidt's (Lit. . 23, p.192).<sup>x)</sup>

Sekojošā šī darba idejai, mums ir jāņem vērā visu 3 elementu: dienas, krēslas un nakts mēnešu ilgumi no viena pola līdz otram.

Šīs sumas katram no 3 elementiem redzamas atsevišķās tabulās (lpp.55-57)

Uzskatāmības dēļ ir uzrasētas arī nepārtrauktas grafikas, no kuŗām mēnešu sumas var nolēst jebkuŗam platumam abās puslodēs (fig. XVII-XIX). Uz figurām pa horizontālo asi ir uznesti platumi no  $90^{\circ} N$  līdz  $90^{\circ} S$ , skaitot 1 mm par  $1/2^{\circ}$ ; pa vertikālo asi atliktas stundas, pieņemot 1 mm par 2 standām. Katram mēnesim izvilktā sava nepārtraukta līnija.

<sup>x)</sup> D dekadū sumas šiem pašiem platumiem atrodamas Grossmann'a darbā (Lit. 51, pp.437-438).

DIENAS ILGUMA MĒNEŠU SUMAS.

Platums	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ģarb
N 90 <sup>0</sup>	0.0	0.0	306.6	720.0	744.0	720.0	744.0	744.0	599.8	0.0	0.0	0.0	4578.4
85	0.0	0.0	305.8	720.0	744.0	720.0	744.0	744.0	553.2	47.0	0.0	0.0	4577.9
80	0.0	31.3	345.5	651.0	744.0	720.0	744.0	742.0	458.2	143.9	0.0	0.0	4579.8
75	0.0	121.9	355.4	551.5	744.0	720.0	744.0	671.7	420.7	239.7	14.0	0.0	4582.8
70	43.0	199.3	360.3	485.9	688.5	720.0	738.0	567.7	403.8	279.5	105.8	0.0	4591.7
65	160.1	234.0	363.4	456.0	582.1	649.2	625.3	514.8	394.3	301.4	189.3	120.9	4590.6
60	211.2	255.0	364.8	436.1	531.1	561.2	557.8	484.6	387.7	315.8	228.1	137.2	4520.7
50	267.2	281.8	367.7	412.3	477.2	488.6	492.8	448.2	379.7	334.4	272.9	253.2	4475.9
40	300.4	298.7	369.6	397.3	445.6	448.9	455.8	425.9	374.5	346.3	300.3	291.1	4454.4
30	324.1	311.3	371.3	386.5	423.2	421.3	430.0	409.8	370.7	355.2	320.1	317.9	4441.3
20	343.2	321.5	372.7	377.8	405.3	399.5	409.6	397.2	367.8	362.5	336.0	339.4	4432.6
10	360.0	330.7	374.1	370.2	389.9	380.9	392.0	385.7	365.4	369.1	350.2	358.1	4426.3
0	375.8	339.3	375.4	363.4	375.6	363.7	375.7	375.5	363.2	375.3	363.6	375.9	4422.4
10	391.6	347.8	376.8	356.5	361.5	346.5	359.6	365.5	361.3	381.7	376.9	393.6	4419.3
20	408.8	357.5	378.5	349.4	346.4	327.3	342.5	354.6	359.2	388.8	391.4	412.8	4418.2
30	428.7	368.1	380.7	341.4	329.4	307.5	322.8	342.4	357.0	396.8	408.2	435.2	4418.0
40	453.9	381.6	383.4	331.7	308.2	281.4	298.5	327.5	354.3	406.8	429.3	463.6	4420.3
50	489.9	400.4	387.2	318.7	279.1	244.6	264.4	307.2	351.0	420.7	459.0	504.4	4426.6
60	552.8	430.7	393.1	296.4	231.0	180.5	206.5	275.1	346.0	442.7	509.2	579.0	4445.1
65	607.1	456.7	397.7	282.2	189.1	115.4	152.8	249.7	342.1	461.0	556.0	668.8	4488.4
70	728.0	497.2	404.3	257.2	96.1	0.0	31.3	207.0	356.1	487.3	653.7	744.0	4442.2
75	744.0	589.8	416.9	211.9	7.1	0.0	0.0	111.6	327.3	542.8	720.0	744.0	4415.3
80	744.0	664.2	444.2	110.1	0.0	0.0	0.0	21.3	307.6	644.8	720.0	744.0	4400.1
85	744.0	672.0	523.4	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	238.9	731.2	720.0	744.0	4392.0
S 90	744.0	672.0	540.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	225.0	744.0	720.0	744.0	4389.7



KRĒSLAS ILGUMA MĒNEŠU SUMAS.

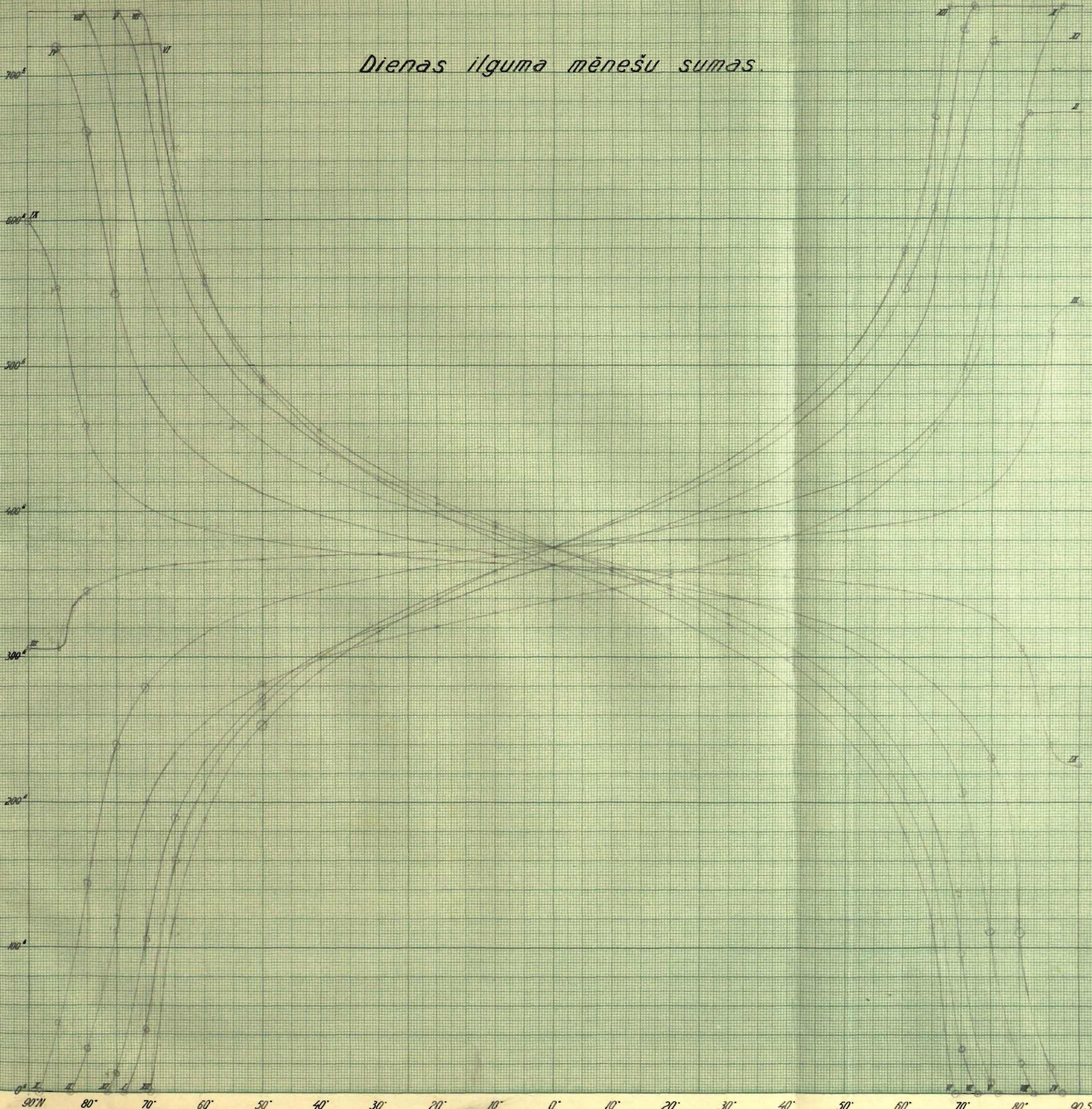
Platums	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads
N 90°	0.0	628.0	437.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.2	744.0	214.2	0.0	2143.8
85	137.0	530.5	438.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	166.8	669.3	234.2	1.3	2227.4
80	280.4	401.3	391.0	69.0	0.0	0.0	0.0	2.0	261.8	470.5	332.6	221.5	2430.2
75	319.7	279.2	315.6	168.5	0.0	0.0	0.0	72.3	297.4	232.1	333.7	283.1	2351.6
70	297.1	189.7	230.2	234.1	55.5	0.0	6.0	176.3	256.7	202.6	250.8	313.6	2212.7
65	193.2	148.6	168.4	234.0	161.9	70.8	118.7	229.2	189.4	162.2	174.3	212.1	2062.9
60	152.3	123.7	138.9	186.5	212.9	158.8	186.2	222.8	144.3	135.0	141.2	159.9	1962.5
50	112.2	93.0	105.0	114.6	154.2	216.8	180.7	128.6	104.7	104.7	107.8	115.0	1539.4
40	92.3	79.5	87.4	90.4	105.5	111.8	110.9	97.5	85.7	87.0	87.6	94.0	1129.6
30	80.9	70.4	77.1	77.7	87.0	88.7	89.4	83.2	75.6	77.1	76.7	82.3	966.1
20	74.6	65.0	70.6	70.4	77.2	76.8	78.8	74.2	69.0	71.1	71.3	75.5	875.3
10	71.3	61.9	67.3	66.8	72.1	72.1	73.4	70.3	65.7	67.9	68.1	72.4	829.3
0	71.0	61.4	66.4	65.1	70.2	69.7	71.2	68.4	64.4	67.3	67.6	71.9	814.6
10	73.2	63.2	67.8	65.3	70.6	70.0	71.5	68.8	65.1	68.8	69.6	74.4	828.6
20	78.5	66.7	71.1	68.9	73.8	73.1	74.7	72.2	68.2	72.5	74.4	80.3	874.4
30	89.0	74.6	77.7	74.8	79.5	79.6	81.2	73.2	74.6	79.8	83.8	91.5	964.3
40	109.8	87.1	88.2	84.3	90.8	91.0	92.7	88.2	84.4	92.7	101.2	115.3	1125.7
50	174.2	113.5	107.5	101.6	111.7	111.4	112.8	105.7	101.1	116.6	146.0	222.3	1524.3
60	191.2	193.3	146.5	130.7	147.0	155.0	153.8	137.8	133.2	183.9	210.8	169.0	1953.2
65	126.9	215.2	186.0	155.8	181.2	206.0	196.7	165.9	160.4	236.3	164.0	75.2	2069.8
70	16.0	174.8	256.9	196.1	266.2	302.2	302.8	212.8	209.3	265.5	66.3	0.0	2258.9
75	0.0	82.2	309.5	271.3	344.2	272.9	312.3	318.0	304.5	201.2	0.0	0.0	2416.3
80	0.0	7.8	299.8	455.2	332.4	212.4	270.1	434.8	397.3	99.2	0.0	0.0	2509.0
85	0.0	0.0	220.6	649.9	265.4	0.0	109.5	545.8	481.1	12.8	0.0	0.0	2285.0
S 90	0.0	0.0	203.3	720.0	170.8	0.0	0.0	612.2	495.0	0.0	0.0	0.0	2201.2

MAKTS ILGUMA MĪNEŠU SUMAS.

Platums	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Gads
N 90	744.0	44.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	505.8	744.0	2037.8
85	607.0	141.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.7	435.8	742.7	1954.7
80	463.6	239.4	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.6	387.4	522.5	1750.0
75	424.3	270.9	73.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	222.2	372.3	460.9	1825.6
70	403.9	283.0	153.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.5	261.9	363.4	430.4	1955.6
65	390.7	289.4	212.2	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	136.3	280.4	356.4	411.0	2106.5
60	380.5	293.3	240.3	97.4	0.0	0.0	0.0	36.6	188.0	293.2	350.7	396.9	2276.8
50	364.6	295.2	271.3	193.1	112.6	14.6	70.5	167.2	235.6	304.9	339.3	375.8	2744.7
40	351.3	293.8	287.0	232.3	192.9	159.3	177.3	220.6	259.8	310.7	332.1	359.0	3176.0
30	339.0	290.3	295.6	255.8	233.8	210.0	224.6	251.0	275.7	311.7	323.2	343.8	3352.6
20	326.2	285.5	300.7	271.8	261.5	242.7	255.6	272.6	283.2	310.4	312.7	329.1	3452.1
10	312.7	279.4	302.6	283.0	282.0	267.0	278.6	288.0	288.9	307.0	301.6	313.5	3504.4
0	297.2	271.3	302.2	291.5	293.2	286.6	297.1	300.1	292.4	301.4	288.3	296.2	3523.0
10	279.2	261.0	99.4	297.7	311.9	303.4	312.9	309.7	293.6	293.3	273.5	276.0	3511.9
20	256.7	247.9	294.4	301.7	323.8	318.6	326.3	317.2	292.6	282.7	254.2	250.9	3467.4
30	226.3	229.3	285.6	303.9	335.1	332.9	340.0	323.5	283.5	267.4	228.0	217.3	3377.7
40	180.3	203.3	272.4	304.0	344.9	347.6	352.8	328.2	281.3	244.5	189.5	165.1	3214.0
50	79.9	158.1	249.3	299.7	353.2	364.0	366.8	331.1	267.9	206.7	115.1	17.3	2809.1
60	0.0	43.0	204.4	290.9	366.0	384.5	383.7	331.1	240.8	117.4	0.0	0.0	2361.7
65	0.0	0.2	160.3	282.0	373.6	393.6	394.5	328.4	217.5	46.7	0.0	0.0	2201.8
70	0.0	0.0	82.8	266.7	381.7	417.8	409.9	324.2	174.6	1.2	0.0	0.0	2058.9
75	0.0	0.0	17.6	236.8	392.7	447.1	431.7	314.4	88.2	0.0	0.0	0.0	1928.4
80	0.0	0.0	0.0	154.7	411.6	507.6	473.9	287.9	15.1	0.0	0.0	0.0	1850.9
85	0.0	0.0	0.0	51.7	478.6	720.0	634.5	193.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2083.0
S 90	0.0	0.0	0.0	0.0	573.2	720.0	744.0	131.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2169.1



*Dienas ilguma mēnešu sumas.*

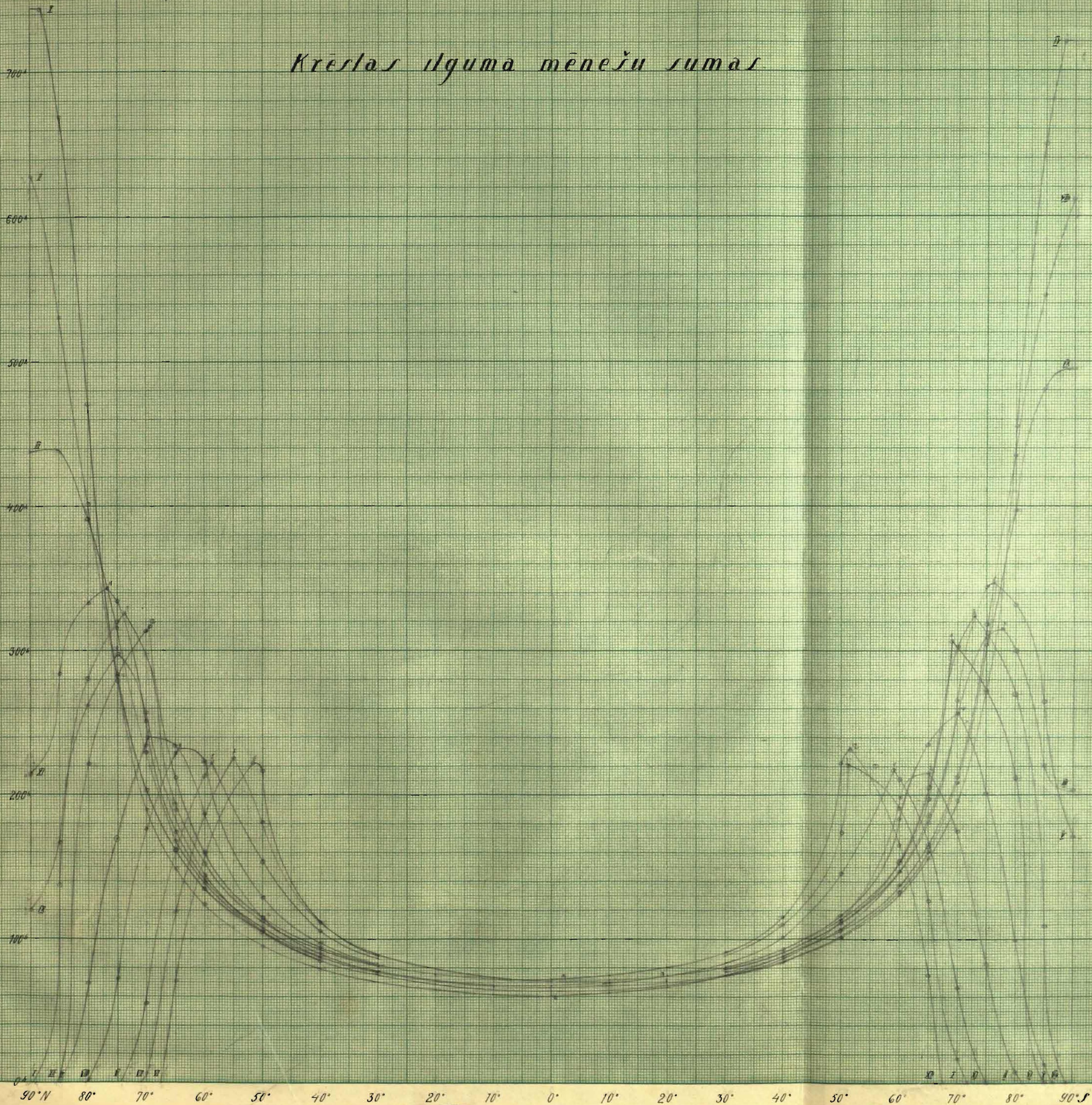


XIII

Fig. XIII 25



Krēslas ilguma mēnešu sumas

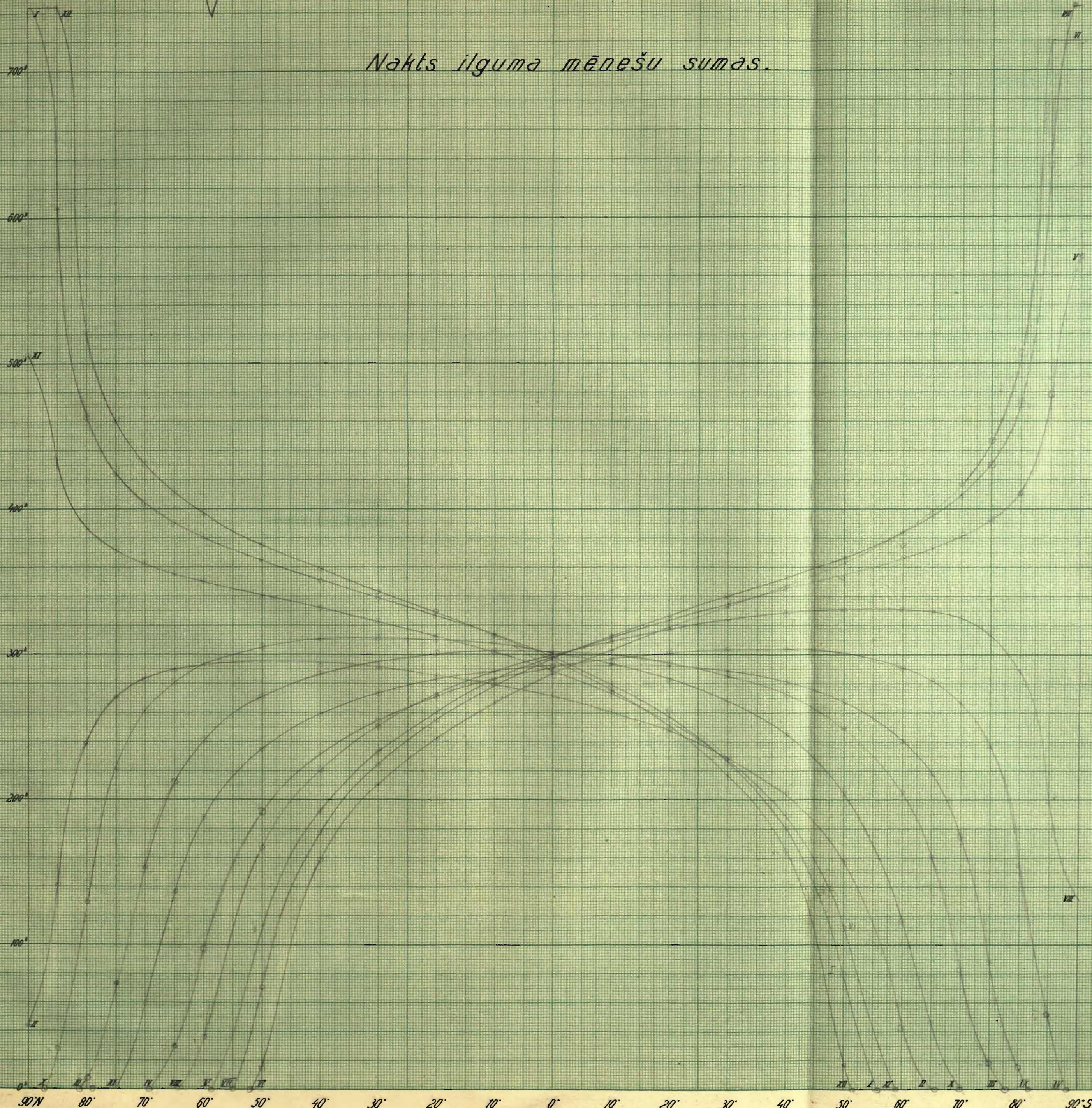


XIV

Fig. XIII 26



Nakts ilguma mēnešu sumas.





Apskatot dienas ilguma līnijas (fig. XVI), redzam, ka 7 no tām: I, III, V, VII, VIII, X, XII krustojas ar ekvatora gandrīz vienā punktā, kas atbilst standarta skaitlim ap  $375.5^h$ . Četras līnijas: IV, VI, IX, XI krustojas citā punktā ar visu zonuāki, kur standarta skaitlis ir apmēram  $363.9^h$ . Februāra līnija iet šinī vietā viena puse atsevišķi.

Augstākajos platumos visi mēneši, izņemot III un IX, var dot dienas ilguma summu kā minimālo  $0^h$  - attiecīgās puslodes ziemeļos, tā arī vislielāko,  $M^h$  kas dod pilnu mēneša ilgumu kā tāda - puslodes vasarā.

Platumi, kur, ejot polarā virzienā, šīs summas vispirms aizņem  $0^h$  vai  $M^h$  (pilnu mēneša garumu), ir nolāseami attiecīgu grafiku galos. Starpība starp šiem nolāsejumiem abās puslodes jābūt  $1^{\circ}42'$  ( $=2.51'$ ), jo diena ar pusdienas meridiānu un tā turpinājuma, jeb pusu nakts meridiānu, arvien iet uz  $180^{\circ} + 2.51' = 181^{\circ}42'$  liela loka jeb platuma josla.

Līdzīgas mēneša līnijas ar figurām XVIII un XIX ir uzrādītas arī naktij un krēslai. Nakts līnijām krustojšanās ar ekvatoru ir zemāk, nekā dienas līnijām uz iepriekšējās figūras un tās vispārīgi gēmot nekustojas te vienā punktā. Nakts līnija gājiena caur platumu joslām ir visumā pretēja dienas līnija gājienam tāms pat mēnešos. Minimālo summu  $0^h$  vienā vai otrā puslodē vai abās divās aizņem visi mēneši. Mēneši I, II, XI, XII aizņem  $0^h$  tikai S puslodē, V, VI, VII, VIII - tikai N puslodē, pārējie 4 mēneši III, IV, IX, X - abās puslodēs. Maksimālo summu  $M^h$  aizņem tikai 4 mēneši I, VI, VII, XII, pie kam I un XII - ziemeļos un VI, VII - dienvidos. Ties mēnešiem, kuri aizņem 3 pretējās puslodēs abas galīgās vērtības  $0^h$  un  $M^h$ , t.i. I, VI, VII, XII, ekstremo platumu nolāsejumi ar diferencē  $33^{\circ}42'$  ( $=2.16^{\circ}51'$ ), jo naktij pietiek ar meridiānu josla  $180^{\circ} - 33^{\circ}42' = 146^{\circ}18'$  platumā.

Kas palicis pāri pēc dienas un nakts summas atvilkšanas no  $0^h$  garuma, tas piekrīt krēslai. Mēneši I, IV - VIII, XII var aizņemt krēslas perioda ilgumā  $0^h$  N puslodē augstākajos platumos, mēneši VI, VII, X - II - S augstākajos platumos. Divi tikai mēneši aizņem  $M^h$ : IV S puslodē un X N puslodē. Tā šis pēdējais 2 mēneši, tā arī pārējie mēneši, kuri neaizņem pilnu  $M$ , uzrāda zināmos platumos (no  $30^{\circ}$  līdz  $90^{\circ}$ ) katrā puslodē noteiktu maksimumu. Labi izteikts minimums visiem mēnešiem ir ar ekvatoru.

Joslās starp 40 platumu grādiem abās puslodēs krēslas mēneša līnijas iet visas apmēram vienādā virzienā un uzrāda mazas svārstības, tā ka mūsu pieņemtā mēroga visās 12 līnijās te nākas grūti izvilkt, lai tās nesaplūsta kopā. Lai nebūtu jāņem palielināts mērogs vai jāpārnes daļa mēnešu uz citu lapu, kas vienādi apgrūtinātu kopīgu pārskata ērtības, tad dažas E līnijas šinī joslā ir atstātas neizvilktas.

Bez šīm mēneša grafikām uz 3 lapām, kurās atbilstoši pievārtējās 3 mēnešu summa tabulām un kurās attēlo zināma elementa mēneša summa gājienus pa platumiem, ir uzrādītas vēl 12 somaras grafikas, jeb diagrammas (fig. XX-XXXI), kur parādītas ar vienas lapas kopā visa 3 elementa ilgumu summas katrā mēnesī. Te katrā mēneša robežu līnija starp D un E ir tā pati, kas attēlo šī paša mēneša dienas ilgumu uz fig. XVII, un E un Na robežu līnija sakrīt ar attiecīgo nakts līniju uz fig. XIX. Uz šīm 12 lapām labi attēlojas robežu josla starp nupat minētajām D un Na līnijām, kura pieder mēneša krēslas ilgumam. Divpadsmit figūras, aplūkotās viena pēc otras, ļoti pārskatami rāda par krēslas joslas novietojuma platumu joslās attiecīgos mēnešos un par tās mainām ar laiku. Krēslas ilguma joslas robežu līniju gali dotā



paslodē uz abscisu ass  $0^h$  un tāpat uz paralelās līnijas  $M^h$  (ja tie abi atrodas uz vienas līnijas) arvien ir  $16^0$  ( $=16^0 51' - 51'$ ) lielā atstatumā viens no otra. Vismazāku svārstīšanos krēslas ilguma josla uzrāda uz ekvatora, lielāku - abu pasložu augstākajos platumos.

Kā augstāk jau aizrādīts, nakts ilgums zināmā platumā tādā vai citādā veidā interesē iestādes, kurām jā rūpējas par apgaismošanu caura nakti un jāzin ar to saistītie izdevumi. Pie tādiem apgaismošanas veidiem pieder, par piem., iela, būku apgaismošana u. t. l. Interesants ir Latvijas jārnieceības departamenta hidrogrāfiskās daļas priekšnieka inž. K. Parna sastādītais tā saucamais "Tumšais kalendars", jeb tumšā laika ilguma aplēses shēma. Tas ir kombinēts zīmējums, ar pārstādāmu skala (fig. XXII), kurš dod iespēju ērti nolasīt nakts mēnešu ilgumus zināmā platumā. K. Parna tumšais kalendars apņem platumu josla no  $40^0$  līdz  $64^0$  N (apmēram Melnās jūras un Baltijas jūras platumā). Tas ir sastādīts, izkalkulējot iepriekš attiecīgos nakts ilgumus izvēlētiem platumiem un konstruējot tad pēc dabūtiem skaitļiem nepārtrauktas līknes, kurās ispilda te interpolācijas vietu. Platumi attēloti ar koncentriskām aplocēm, kurās atstatumi no kopīgā centra pieaug reizē ar platumu maiņu. Nolasīšana (mēnešiem un arī dekadām) notiek uz koncentriska lokveidīga līnijaļa ārpusē, ar stundu iedalījumiem (modelī šis mēroga līnijaļis ir domāts pārbidams). Vajadzīgā ilguma nolasīšanai pietiek savienot dotā laika intervala gala punktus uz dotā platumu loka ar centra, tad dabūtā centralā leņķa malas uz mēroga līnijaļa nodalīs zināmu loku, kurā garums dos interesējošo stunda skaitli. Ja mēroga līnijaļis ir pārbidams, tad tā sākuma jeb nulles punktu var savienot ar to centralā leņķa malu, kurā atbilda laika intervala sākumam.

Uz inž. K. Parna diagramas var dabūt nakts ilgumus ar dažu stundu (3 - 5) precizību, kas ir pietiekoši būku apgaismošanas izdevumu aptuvinām aplēsēm. Nakts te ir saprotama parastā ikdienas nozīmē, t. i. kā diennakts palieks pēc dienas atņemšanas, jeb nakts ar krēslu kopā. Attiecīgas formulas ir arī liktas diagramu sastādīšanai vajadzīgo aplēšu pamatā.

Nakts ilgums gada summā pie šāda tumšā kalendara ir gan pieņemts vienāds visiem platumiem (pilna aploce jeb  $360^0$  leņķi). Jādoms, ka tiem nolūkiem, kam kalendars nodomāts, no šenes izrietošā neprecizība nekārt daudz svarā.

Aplūkojot pašu kalendara, mēs te vairāk interesē diezgan asprātīgais shēmas konstruēšanas paņēmieni, kurš dod uzreiz pārskatāmu bildi par nakts  $N_n + Y$  (un tā tad arī dienas  $D = 24^h - N_n - Y$ ) mēnešu summa gada gājienā dažādos platumos. Tā redzam, ka ekstremaļos pretējos gada posmos, vistamšākajā un visgaišākajā, mēnešu un dekadū summu robežu līnijas ir izliektas pretējos virzienos, kas izteiksmīgi runā par dienu un nakšu ilguma attiecībām šīs gada posmos. Kalendars labi ierīkojams tikai zināmām, aprobežotām platumu joslām. Turpinot platumu intervalus pie te neatās platumu zonas tālāk ekvatorialā un polarā virzienā, reizētun, ka zemākajiem un augstākajiem platumiem mērogs paliek mazjūtīgs vai itkal par daudz jūtīgs.

Saprotams, daudz svarīgākas nekā mēnešu summas jau ir sezonālās summas un grafikas, kurās mēs apskatīsim pusgadiem no vienas ekvinokcijas līdz otrai jeb periodiem ar pozitīvu vai negatīvu  $d$ .



Chr. Wiener's, atšķirībā no astronomiskajiem gada ceturkšņiem, kurus dabūjam pēc saules gaņuma leņķiem  $T = 0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ , jeb kas ir tas pats, pēc deklinācijas lielumiem  $d = 0^\circ, +e, 0^\circ$  un  $-e$ , un atšķirībā no parastajiem civilajiem gada ceturkšņiem, kurus iedalām pēc kalendara mēnešiem (parasti XII + I + II sastāda II puslodē ziemu, III + IV + V - pavasari, VI + VII + VIII - vasaru, IX + X + XI - rudeni), skaita meteoroloģiskos gada ceturkšņus atkarībā no citāda saules gaņuma  $T$ , pieņemot par robežu momentiem starp ceturkšņiem no  $T = 0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ , bet  $T = 45^\circ, 135^\circ, 225^\circ$  un  $315^\circ$  (Lit. 100. p. 359). Šiem gaņumiem  $T$  atbilst saules deklinācija  $d =$  plus vai minus  $16,34^\circ$  (aptuvenus) un tie krīt uz latumiem: 6.V; 8.VIII; 8.XI un 4.II. Noteicot tuvāk šo meteoroloģisko gada ceturkšņu sākuma un beigu momentus, dabūsim 1926.gadam: II puslodes meteoroloģiskā pavasara (S rudens) sākums 4.februārī  $13^h 39^m$ , II vasaras (S ziemas) sākums 6.maijā  $7^h 9^m$ , II rudens (S pavasara) sākums 8.augustā  $7^h 45^m$  un beidzot II ziemas (S vasaras) sākums 8.novembrī  $5^h 0^m$ .

Astronomisko gada ceturkšņu sākumi (kai  $d = 0, +e, 0, -e$ ) 1926.gadam krīt uz momentiem 21.martā  $9^h 2^m$ , 22.juniņā  $4^h 30^m$ , 23.septembrī  $19^h 27^m$  un 22.decembrī  $14^h 34^m$ . Iebīdot šos momentus gadā starp iepriekšējiem meteoroloģisko ceturkšņu sākuma momentiem (vai otrādi), dabūsim pavisam 8 laika punktus, kuri sadala gada periodu 8 daļās jeb oktantos. Oktantu sākuma momentiem atbilst saules gaņuma leņķi  $T = n \cdot 45^\circ$ , kur  $n$  pieņem visa vesela skaitļa nozīmes no 0 līdz 7 pēc kārtas. Tā iznāk  $T = 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315$  grādi.

Nosaucot šos oktantus pēc kārtas par  $O_1, O_2, O_3$  etc., redzēsīm, ka zināmā oktantu sapārošana pēc kārtas pa diviem dod astronomiskos, bet citāda sapārošana dod meteoroloģiskos kvadrantus jeb gada ceturkšņus. Tā varētam dabūt astronomiskos ceturkšņus no oktantiem:  $O_1 + O_2$  - pavasars,  $O_3 + O_4$  - vasara,  $O_5 + O_6$  - rudenis,  $O_7 + O_8$  - ziema. Meteoroloģiskie ceturkšņi turpretim sastāļtos no oktantiem:  $O_8 + O_1$  - pavasars,  $O_2 + O_3$  - vasars,  $O_4 + O_5$  - rudenis,  $O_6 + O_7$  - ziema. Pretējai S puslodei gada laiki būtu pretēji.

Starp šiem divējādiem gada ceturkšņiem jeb to sadalīšanas detaļām, kā redzam, pastāv tikai fāzes difference par vienu oktantu. Bet šī iedalījumi Zemes dzīvē, sevišķi attiecībā uz gaismas apstākļiem, ir svarīgi un raksturīgi. To varam redzēt jau no  $d$  vērtībām. Astronomiskie ceturkšņi apņem katru monotonu  $d$  maiņu, no 0 līdz max  $e$  vai min  $e$  un otrādi. Meteoroloģiskie ceturkšņi turpretim sagrupē oktantas kvadrantus simetriski ap  $d$  ekstremajām un 0 vērtībām, pārslīdamā visa aptveramo vienā ceturkšņī laika periodu vienlīdzīgāku, homogenāku gaismas ziņā, par piem., sakopojot vasaras ceturkšņī viegākās dienas, visīsākās nakts, u.t.l.

Tālāk ir viegli noprotams, ka astronomiskā vasara, gaismas elementa ilguma ziņā, būs līdzīga astronomiskajam pavasarim, ja negriezīsīm vērību uz esamā nelielajām tagad nevienādībām, kas ceļas no šo gada ceturkšņu dažāda gaņuma. (Šīs nelielās gaņuma differences, kā zināms, pavisam izsūti pie perihelija gaņuma  $P = 90^\circ, 270^\circ$ , kai astronomiskie ceturkšņi, atbilstošie vienziņīgā deklinācijām  $d$ , ir pilnīgi simetriski un vienādi ilgumā. Pie  $P = 0^\circ, 180^\circ$  ir simetriski un vienādi gaņi ceturkšņi a) ziema ar pavasari, b) vasara ar rudeni, bet  $d$  vērtības kā a) tā b) ceturkšņos ir pretējas). Pate gaismas parādība sekošana tagad vasarā ir līdzīga sekošanai pavasarī, tikai pretējā virzienā. Tāpat astronomiskā ziema

<sup>x)</sup> Līdzīgu ceļu iet arī R. Spitaler's, izvēlēdam no gada 4 raksturīgos mēnešus, kuru vidējie latumi iekrīt gada momentos, kad saules gaņums ir  $0^\circ, 90^\circ$  utt. (sal. Lit.92, p. 595), Tāpat dara arī Gessler's (Lit. 59).



atkārto astronomisko rudenī, tikai apgrieztā kārtībā.

Aprādīto apstākļa 101. varas pieņem, ka, attiecībā uz gaismas elementu ilguma sumām, astronomiskie gaisa ceturkšņi katrs par sevi atsevišķi, pavasaris un vasara, un tāpat rudenis un ziema ir raksturojami līdzīgi ar to sastādamiem pusgadiem: gaišo (pavasaris + vasara) un tumšo (rudenis + ziema). Pie pusgadiem būs tikai attiecīgo sumu ordinātas 2 reiz lielākas nekā pie ceturkšņiem, ko var regulēt ar mēroga izvēli. Tāpēc nav sevišķas vajadzības zīmēt samērās diagrammas astronomiskiem ceturkšņiem, ja tādas ir attiecīgiem pusgadiem.

Citādi tas ir ar meteorologiskajiem ceturkšņiem. Tur 2 ceturkšņi (ar maksimālām vai minimālām d) ir ekstremie gaisa laiki un pārējie 2 ir pāreja no viena ekstremā ceturkšņa uz nākošo. Ja pārejas ceturkšņi, ilguma ziņā, dotu vienādas vai līdzīgas gaismas elementu eļņas (sekošanas ziņā - pretējas), tad ekstremie ceturkšņi būtu raksturojami, jo tie ir - zīmē mērā - viens otram pretstatīti.

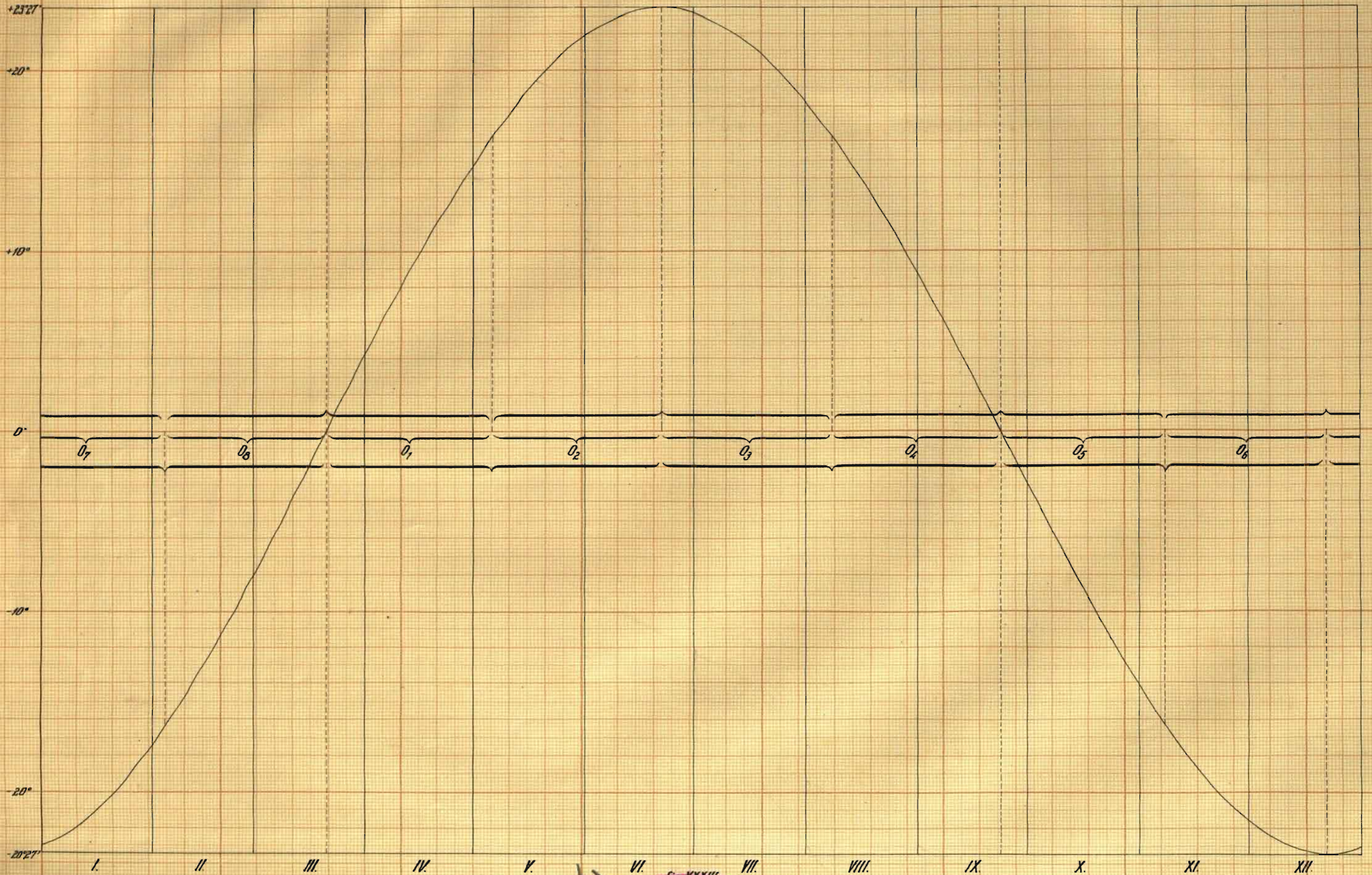
No augšā pievestajiem meteorologisko ceturkšņu sākuma momentiem varētu dabūt visu met. ceturkšņu ilgumus dienās un stundās. Tālāk varētu atrast arī D, Z un Na ilgumu sumas šīs ceturkšņos un konstruēt pēc dabūtiem skaitļiem attiecīgas līknes šiem gada ceturkšņiem.

Šāda datu kombinācija nav izdarīta šinī darbā, lai nesavainātu par daudz jau tā lielo tabulu un grafiku skaitu. Bez tam šo ceturkšņu raksturojumus varēs dot arī attiecīgu mēnešu cauruma eļņas: II met. pavasaris (S met. rudenis) II + III + IV mēneši etc., kur eļņas ir redzamas no šo parasto mēnešu attiecīgām tabulām un grafikām. Es aprobežojos te ar meteorologisko ceturkšņu atzīmējumu uz saules deklinācijas gada gājuma grafikas (fig. XXXIII), kur pēc ordinātas d garuma ( $\pm 16,34^\circ$ ) ir nodalīti Wiener'a skaitumi gaisa ceturkšņi. Aplūkojot šos ceturkšņus, redzam, ka tie ir arī savas simetrijas līnijās saskaņotā. Tā varam teikt ka ziema ir vistumšākais gaisa ceturkšnis (kādu tikai var izvēlēti), vasara ir visgaišākais ceturkšnis, pavasaris ir pāreja no ziemas tumsas uz vasaras gaisma un tāpat rudenis - pāreja no gaišās vasaras uz tumšo zienu. Tas ir interesanti un teģadnei raksturīgi, ka pieņemot par robežu meteorologisko gada ceturkšņu nodalījumiem d nozīmī aptuvenis  $16\frac{1}{3}^\circ$ , kas neatšķiras daudz no pieņemtā saules deklinācijas leņķa (pie krēslas tumšā gala) aptuvenis  $16\frac{3}{4}^\circ$ , dabūjam te svarīgo rezultātu, ka II met. ziema (S met. vasara) ir polarā nakte periods uz N pola, II meteorvasara (S meteorziema) ir S polarā nakte uz S pola un attiecīgie pusložu pavasari un rudenī letver sevī simetriski abus krēslas periodu ilgumus uz poliem, kā to redzēsīm vēlāk nodaļā par D, Z un Na savstarpīgo sekošanu un maiņām. No šenes jau varam sacīt, ka meteorologiskie gaisa ceturkšņi: ziema, pavasaris, vasara, rudens gada periodā ir analogi naktī, rītam, dienai, vakaram diennakts periodā, pie kam rīts sastāv no krēslas un attiecīgās tuvākās Henes daļas, tāpat līdzīgi - arī vakars.

Astronomisko gaisa ceturkšņu un pusgada ilguma sumas katram elementam ir dotas zemāk pievestajās 3 tabulās. Polarajās zonās mūsu pieņemtie platumi ik par 5 grādi ir vēl papildināti šinīs tabulās ar  $32^\circ$  paraleli, kurā iekrīt krēslas naktis un tumšajos ceturkšņos un pusgados. Vajadzīgie lati tika izkalkulēti arī dažiem citiem starpplatumiem, kā  $81^\circ 9'$ ,  $83^\circ 24'$ , kuri te tabulās nav parādīti.



*Gada oktanti un kvadranti.*



XXIX  
14  
fig. XXXIII





DIEĻAS ILGUMS GADA CĒTURKŠŅU UN PUSGADU PERIODĀ.

Ģeograf. platums p.	Astronomiskie gada ceturkšņi.				P u s g a d i		G a d s
	I	II	III	IV	I + II	III + IV	
90° N	2227,5	2246,9	52,4	51,6	4474,4	104,0	4578,4
85	2155,3	2175,0	124,7	122,9	4330,3	247,6	4577,9
82	2096,3	2115,5	183,8	182,0	4212,3	365,8	4578,1
80	2056,4	2074,8	224,8	223,3	4131,2	443,6	4579,8
75	1948,7	1965,8	335,7	332,6	3914,5	663,3	4582,8
70	1823,5	1838,4	467,9	461,9	3661,9	929,8	4591,7
65	1631,4	1645,4	661,5	652,3	3276,3	1313,8	4590,6
60	1497,2	1514,5	760,8	748,2	3011,7	1509,0	4520,7
50	1365,9	1383,5	869,8	856,7	2749,4	1726,5	4475,9
40	1289,7	1307,3	935,4	922,0	2597,0	1857,4	4454,4
30	1236,3	1253,1	982,7	969,2	2489,4	1951,9	4441,3
20	1193,9	1210,3	1021,0	1007,5	2404,2	2028,5	4432,7
10	1157,3	1172,9	1054,8	1041,3	2330,2	2096,1	4426,3
0	1123,7	1138,8	1086,9	1073,0	2262,5	2159,9	4422,4
10	1092,2	1105,3	1119,1	1104,7	2195,5	2223,8	4419,3
20	1054,9	1069,3	1154,2	1139,8	2124,2	2294,0	4418,2
30	1014,8	1028,5	1194,8	1179,9	2043,3	2374,7	4418,0
40	965,3	978,2	1245,9	1230,9	1943,5	2476,8	4420,3
50	896,8	908,6	1318,2	1303,0	1805,4	2621,2	4426,6
60	782,9	792,7	1442,7	1426,3	1575,6	2869,5	4445,1
65	679,1	683,6	1568,9	1551,3	1367,7	3120,7	4484,4
70	477,5	484,4	1749,5	1730,3	961,9	3480,3	4442,2
75	341,4	346,8	1873,4	1853,7	683,2	3727,1	4415,3
80	229,1	232,5	1979,6	1958,9	461,6	3938,5	4400,1
82	186,5	190,0	2021,0	1998,2	376,5	4019,2	4395,7
85	126,2	129,1	2079,6	2057,1	255,3	4136,7	4392,0
90 S	51,7	52,4	2155,1	2130,5	104,1	4285,6	4389,7



KRĒSLAS ILGUMS GADA CĒTURKŠŅU UN PUSGADU PERIODĀ

Ģeograf. platums p	Astronomiskie gada ceturkšņi				P U S G A D I		G A I S
	I	II	III	IV	I + II	III+IV	
90° N	0,0	0,0	1078,4	1065,4	0,0	2143,8	2143,8
85	72,1	72,0	1049,7	1033,6	144,1	2083,3	2227,4
82	130,7	131,4	1088,9	1073,0	262,1	2161,9	2424,0
80	171,1	172,2	1054,0	1032,9	343,3	2086,9	2430,2
75	278,8	281,1	905,0	886,7	559,9	1791,7	2351,6
70	382,0	387,1	726,8	716,8	769,1	1443,6	2212,7
65	510,2	515,5	522,4	514,8	1025,7	1037,2	2062,9
60	563,1	565,0	418,7	415,7	1128,1	834,4	1962,5
50	456,9	455,1	316,1	311,3	912,0	627,4	1539,4
40	305,6	306,4	259,3	258,3	612,0	517,6	1129,6
30	254,0	256,4	228,2	227,5	510,4	455,7	961,1
20	226,5	229,0	210,6	209,2	455,5	419,8	875,3
10	212,2	215,7	201,5	199,9	427,9	401,4	829,3
0	206,5	210,0	199,7	198,5	416,4	398,2	814,6
10	208,3	211,3	205,0	204,2	419,6	409,2	828,8
20	217,8	221,1	218,4	217,1	438,9	435,5	874,4
30	235,9	240,4	244,5	243,5	476,3	488,0	964,3
40	268,1	272,9	293,3	291,4	541,0	584,7	1125,7
50	326,6	328,3	436,5	432,4	655,4	868,9	1524,3
60	432,3	438,7	543,6	538,6	871,0	1082,2	1953,2
65	536,4	544,7	496,9	491,8	1081,1	988,7	2069,8
70	747,1	755,6	380,8	375,4	1502,7	756,2	2258,9
75	923,0	934,8	281,7	276,8	1857,8	558,5	2416,3
80	1075,0	1087,0	175,5	171,5	2162,0	347,0	2509,0
82	1108,0	1120,9	134,1	132,2	2228,9	266,3	2495,2
85	1062,4	1073,7	75,5	73,4	2136,1	148,9	2285,0
90 S	1094,0	1107,2	0,0	0,0	2201,2	0,0	2201,2



NAKTS ILGUMS GADA ĢERTĪBĒŠU UN PUSGADU PERIODĀ.

Ģeograf. platums p	Astronomiskie gada ceturkšņi				P u s g a d i i		G a d e
	I	II	III	IV	I + II	III+IV	
90° N	0,0	0,0	1024,4	1013,4	0,0	2037,8	2037,8
85	0,0	0,0	980,8	973,9	0,0	1954,7	1954,7
82	0,0	0,0	882,4	873,5	0,0	1757,9	1757,9
80	0,0	0,0	876,3	873,7	0,0	1750,0	1750,0
75	0,0	0,0	914,4	911,2	0,0	1825,6	1825,6
70	23,0	21,5	960,4	951,7	43,5	1912,1	1953,6
65	85,8	83,1	971,2	963,4	171,9	1934,6	2106,5
60	167,2	167,5	973,5	966,6	334,7	1942,1	2376,3
50	404,8	408,3	969,2	962,4	813,1	1931,6	2744,7
40	632,2	633,2	960,4	950,2	1265,4	1910,6	3176,0
30	737,1	737,4	944,2	933,8	1474,6	1878,0	3352,6
20	807,1	807,7	923,5	913,7	1614,8	1837,2	3452,0
10	858,0	858,3	898,8	889,3	1716,3	1788,1	3504,4
0	897,3	898,2	868,5	859,0	1795,5	1727,5	3523,0
10	929,0	930,4	830,9	821,6	1859,4	1652,5	3511,9
20	934,8	936,3	782,3	773,6	1911,3	1556,1	3467,4
30	976,7	978,1	713,8	707,1	1954,8	1422,9	3377,7
40	994,0	995,9	615,9	608,2	1989,9	1224,1	3214,0
50	1004,1	1009,6	404,4	395,0	2013,7	795,4	2809,1
60	1012,3	1016,5	168,9	163,0	2027,8	333,9	2361,7
65	1011,9	1013,7	89,3	86,9	2025,6	176,2	2201,8
70	1002,8	1007,0	24,8	24,3	2009,3	49,1	2058,9
75	963,0	965,4	0,0	0,0	1928,4	0,0	1928,4
80	923,4	927,3	0,0	0,0	1850,9	0,0	1850,9
82	933,0	936,1	0,0	0,0	1869,1	0,0	1869,1
85	1038,8	1044,2	0,0	0,0	2083,0	0,0	2083,0
90 S	1081,7	1087,4	0,0	0,0	2169,1	0,0	2169,1



Jāatzīmē, ka noapaļinot gadu līdz pilsoniskā gada garumam  $365^d$ , dabūjam IV ceturksni un ar to II pusgada par  $5,8^h$  īsāku. Kā attiecībā uz elementu ilguma gada sumām, par ko jau aizrādīts augstāk, arī pie pusgada un ceturkšņa sumām šī samērā nelielā difference nevar atstāt manamu iespaidu uz vispārīgo apspīdēšanas likumības raksturu dažādās joslās. Varām pieņemt, ka grafiskā attēla dotā aina ar to nemaz nemainās.

Tabulās elementu ilgumi ir dabūti kalkūlācija un grafiku ceļā, tūpēc tiem piemīt tikai zināma precizības pakāpe. Kā pie gada ilguma sumām iepriekšējās nodaļas beigās, tā arī še varam aplēst, ka vispāri runājot ceturkšņa sumu vidējā kļūda ir pieņemama ap  $0,6^h$  un pusgada sumu kļūda  $0,8 - 0,9^h$  liela. Ir skaidri, ka mūsu pieņemtās mērogos likuma gājiens caur platumu joslām ar to nav traucēts.

Gaismas elementu ilguma sumas astronomisko pusgada periodos visām joslām ir redzamas uz grafikām XXXIV - XXXVI.

Ziemeļa puslodes gaišā jeb siltā sezona  $G_V$  apņem gada ceturkšņus I un II (skaitot no N pavasara ekvinokcijas), tumšā jeb aukstā sezona  $G_Z$  gada ceturkšņus III. un IV. Aplūkojot pusgada  $G_V$  un  $G_Z$  dienas ilguma līnijas (fig. XXXIV), labi redzam pie  $G_V$  nepārtrauktu D sumas pamazināšanos no N pola (labāki sākot no platuma  $89^\circ 9' N$ ) līdz S polam, pie  $G_Z$  - palielināšanos. Pie  $G_V$  līnijas ir pārliekšanās punkti platumos  $65^\circ 42' N$ ,  $0^\circ$ ,  $67^\circ 24' S$ . Platumiem ap  $50^\circ$  ( $49^\circ 42'$ ) abās puslodēs piekrīt loma pie līniju gājiens ātruma maiņas; senākos platumos starp šīm robežām maiņas ir lēnākas nekā augstākos platumos aiz  $50^\circ$  paralēlēm. Pie  $G_Z$  līnijas, kurās tendence iet pretējā virzienā, ir atzīmējami tie paši raksturīgi platumi. Abas līnijas krustojas platumā ap  $8^\circ S$ .

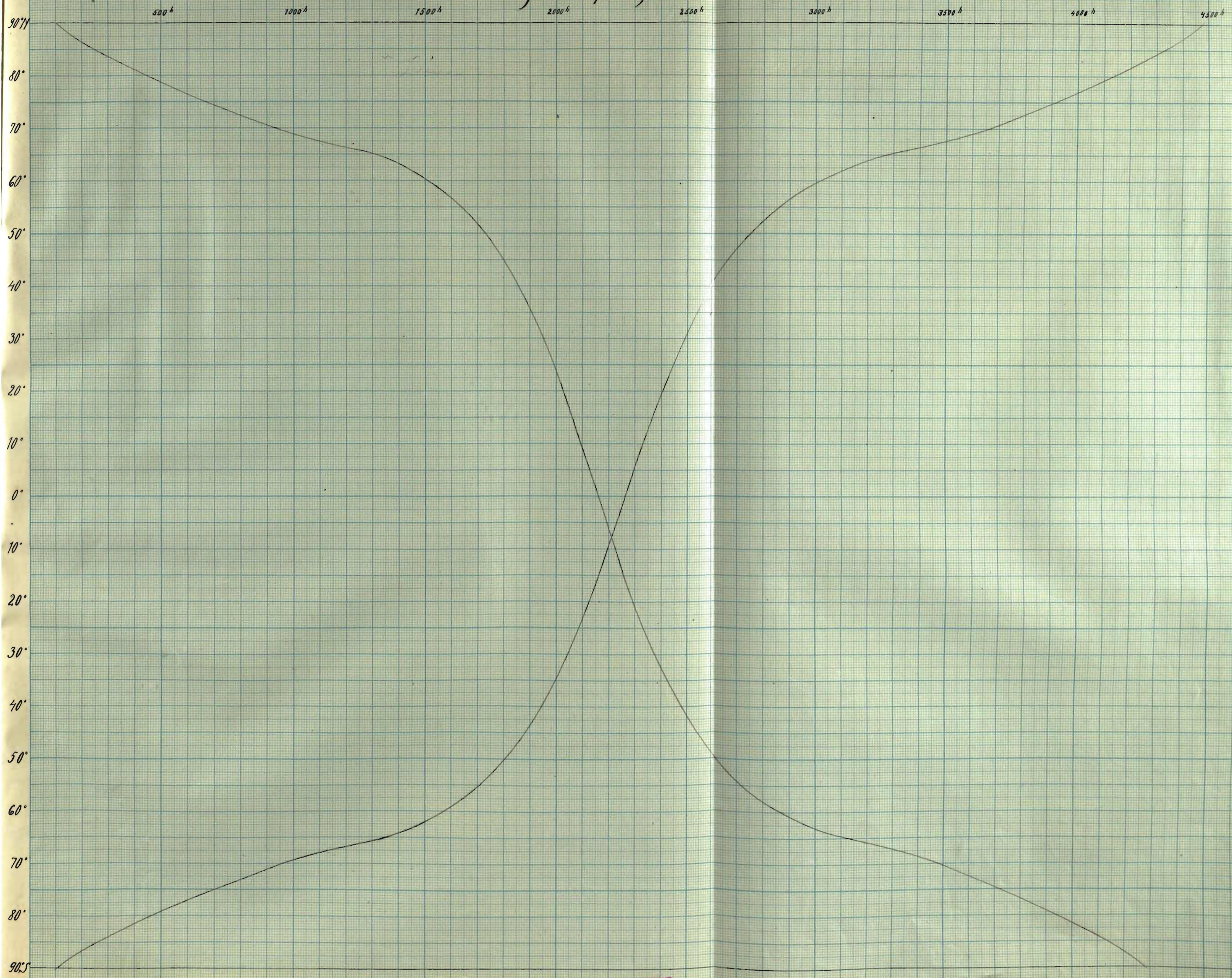
Ziemeļa puslodē no  $90^\circ N$  līdz  $89^\circ 9' N$  visu  $G_V$  pusgada cauri ir tikai diena (tāpat dienvidus puslodē tūrienes  $\bar{G}_V$  pusgadā). Tādā pašā laika periodā arī uz S pola ir jau  $104^h$  dienas, kurā te izbeidzas un iesākas nevienā ekvinokcija momentos, kad  $d = 0$ , bet vēlāk resp. agrāk, kad  $d = +51'$ . Līdzīgi tas ir arī uz N pola otrajā  $\bar{G}_V$  jeb  $G_Z$  pusgadā. Tā tad, pateicoties refrakcionalās un diferencialās gaismas iespaidam, ne tikai paši poli, bet jau  $51'$  plata josla, labāki sākot, segments ap tiem atrodas visu pilnu puslodes vesaru  $G_V$  vai  $\bar{G}_V$  saulē.

Pie nakts līnijas (fig. XXXVI) redzam, ka tā  $G_V$  ( $\bar{G}_Z$ ) pusgadā iesākas ziemeļos no platuma  $73^\circ 9'$ , iet arvien straujāk pieaugot līdz pārliekšanās punktam platumā  $49^\circ 42'$ , pēc kam pieaugums sāk palikt lēnāks. Platumā  $57^\circ 42' S$  līnija sasniedz maksimumu un sāk krist, uz  $75^\circ 24'$  ir pārliekšanās punkts, uz  $81^\circ 9'$  minimums, bet uz  $83^\circ 24'$  atkal pārliekšanās un beidzot uz S pola galvenais maksimums. Taisni tāpat iet otrās līnijas gājiens  $G_Z$  ( $\bar{G}_V$ ) pusgadā, ja iesāktam tai sekot virzienā no S uz N. Abas līnijas krustojas uz platumā ap  $8^\circ N$ . Salīdzinot N puslodes gaišā pusgada sumas ar S puslodes gaišā pusgada sumām korespondējošos platumos visās joslās, varam reizēt, kā pakāpeniski mainās elementa ilguma sumu difference jeb viena pusgada pārvaris par otru.

Apskatot krēslas pusgada ilgumus N un S puslodē (fig. XXXV), redzam, ka pirmajā  $G_V$  jeb pozitīvās  $d$  pusgadā krēslas līnija N puslodē, sākot no  $89^\circ 9'$  iet dīozgan stāvi uz augšu, neļaujdz pieņemamā straujuma līdz  $65^\circ 42'$ , kur ir līnijas pārliekums, maksimumu aizsniiedz uz  $57^\circ 42'$ , pēc kam sāk krist, sākumā arvien straujāk, bet pēc jaunās pār-



*Dienas ilguma pusgadu sumas*









✓

# Nakts ilguma pusgadu sumas

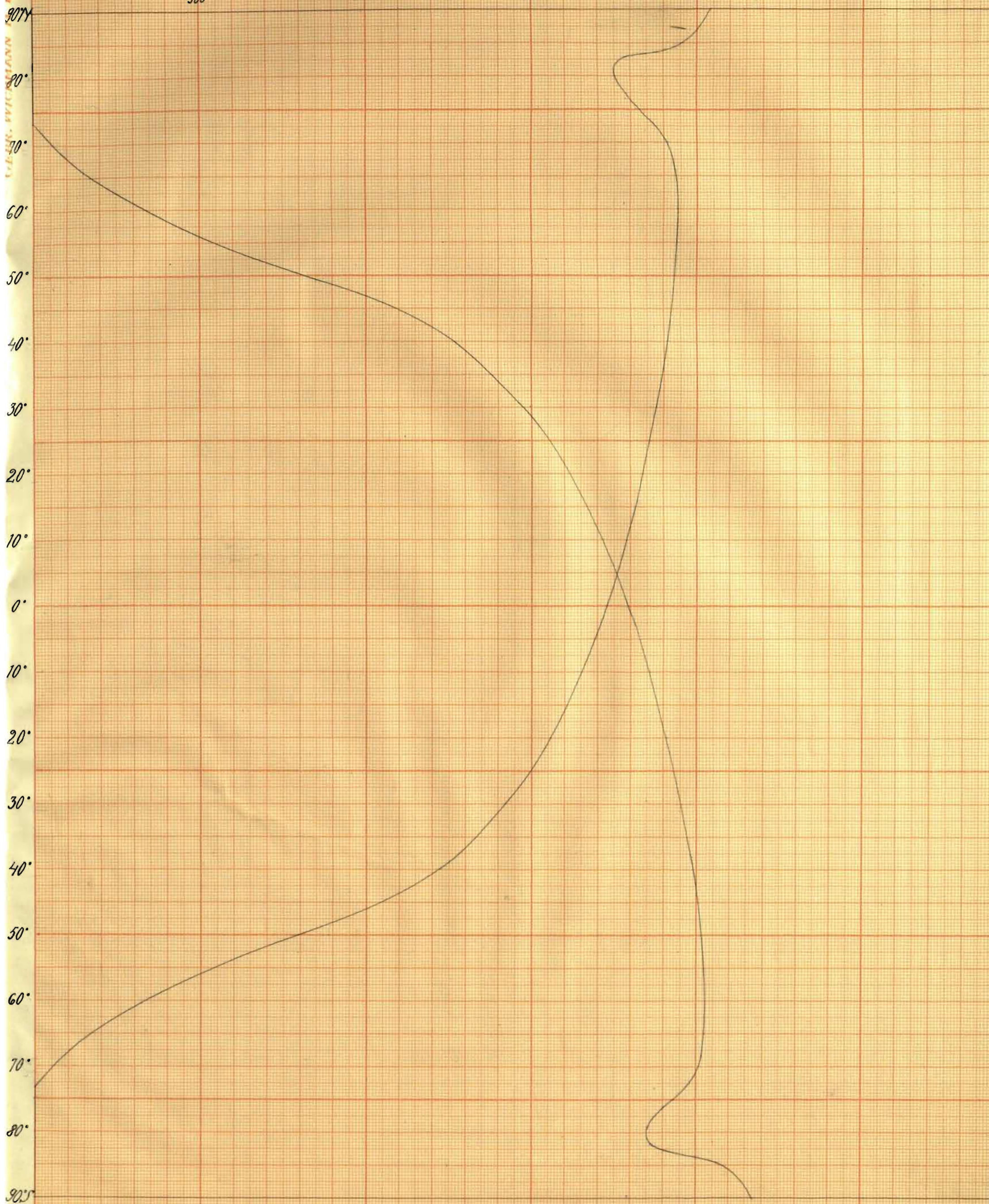
500 h

1000 h

1500 h

2000 h

2500 h



~~XXXXII~~  
44

XXXXII

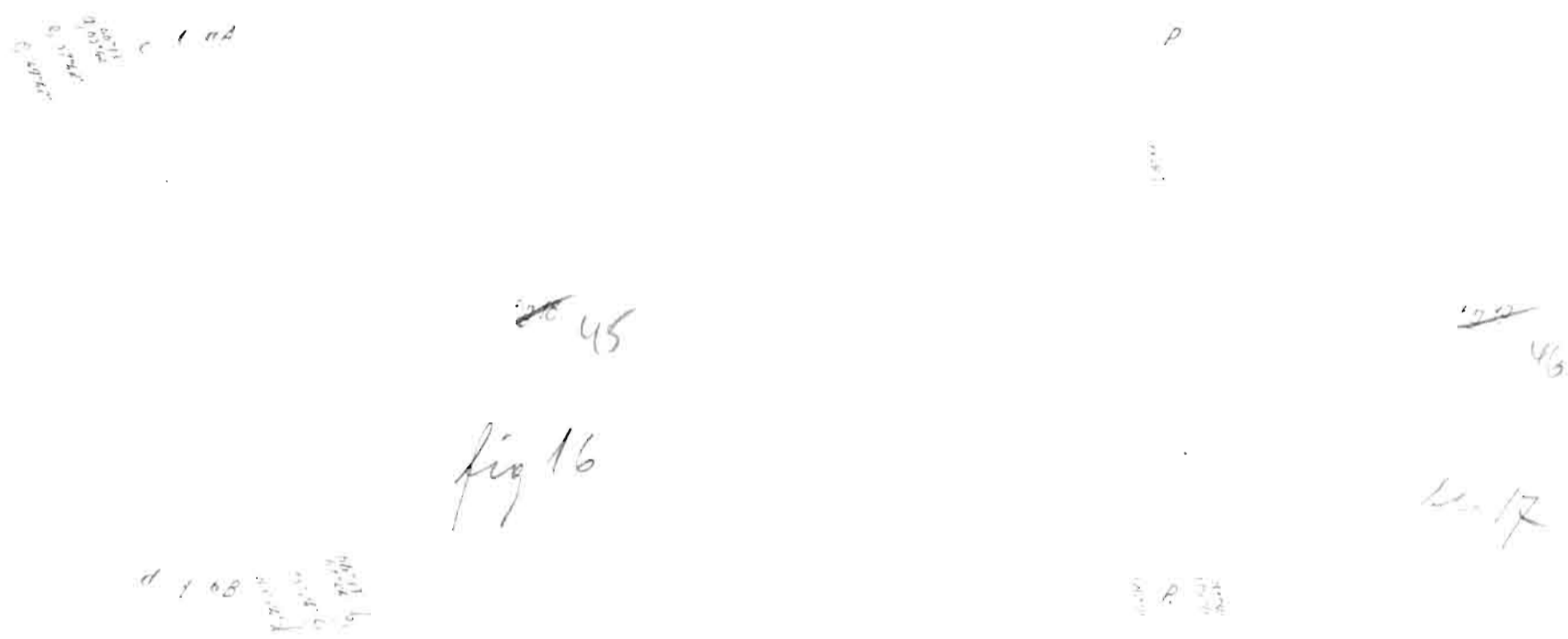


lieksmes uz  $49^{\circ} 42'$  arvien lēnāk līdz ekvatoram, kur ir minimums. S puslodē, ejot no ekvatora, līnija visu laiku ceļas, ar pārliekami uz  $67^{\circ} 42'$ , līdz  $82^{\circ}$ , kur ir galvenais pusgada maksimums, pēc tam sākas atkal krišana, jaunā pārliekama uz  $83^{\circ} 24'$ , minimums ap  $86^{\circ}$ , aiz kuņa līnija tālāk atkal ceļas līdz polam.

Otrā  $G_2$  pusgada līnijai, sekojot no S uz N, ir līdzīgs gājiens ar visiem atzīmētajiem raksturīgajiem punktiem korespondējošos platumos pretējā puslodē. Abas pusgada līnijas krustojas ap  $64^{\circ}$  katrā puslodē, bez tam uz  $23^{\circ}$  S.

Tikai polaraajā joslā aiz  $73^{\circ}$  platuma pirmā pusgada K līnija ir zemāka par otrā pusgada līniju pretējās puslodes korespondējošos platumos. Visos citos platumos pirmā līnija ir virs otrās, kas izskaidrojama ar pirmā pusgada lielāko garumu.

Napat aprakstīto K pusgada līnija gājienu noskaidrošanai nodot fig. 13, kur ir apzīmēti krēslas joslas stāvokļi uz Zemes ekvinokcija un N vasaras saulgrīžu laikā. (Pietiek aplūkot tikai vienu pusgadu, jo, kā redzējam, otra pusgada līnijas gājiens caur attiecīgiem platumiem ir analogs.)



Līnijas  $ab$ ,  $cd$ ,  $ef$  ir krēslas joslas malējo robežu un vidējās līnijas stāvokļi pavasara un rudens momentā pie  $d = 0$ , attiecīgas līnijas ar zīmīti dod krēslas joslas stāvokļus N vasarā pie  $d = +e$ . Loku  $Aa$  un  $Bb$  garums ir  $51'$ , loku  $ac$ ,  $ec$ ,  $bd$ ,  $fd$  garums ir  $8^{\circ}$ , visa krēslas josla  $ac = bd$  un  $a_1c_1 = b_1d_1$  ir  $16^{\circ}$  plata. Ekvinokcija stāvokļi dod šādus raksturīgus paralelu lokus:  $89^{\circ} 9'$  - dienas-krēslas robeža,  $81^{\circ} 9'$  - krēslas joslas vidējā līnija  $73^{\circ} 9'$  krēslas-nakts robeža. N vasaras solstīcijas moments dod N puslodē:  $65^{\circ} 42'$  - D/K robeža,  $57^{\circ} 42'$  krēslas joslas vidējā līnija,  $49^{\circ} 42'$  - K/Na robeža, S puslodē:  $67^{\circ} 24'$  - D/K robežas līnija,  $75^{\circ} 24'$  - K joslas vidējā līnija,  $83^{\circ} 24'$  - K/Na robeža.

Redzam, ka pusgada līniju pārliekas punkti sakrīt ar krēslas robežu līnija stāvokļiem momentos  $d = +e$  un  $d = -e$ . Maksimums  $57^{\circ} 42'$  N sakrīt ar krēslas joslas vidējo stāvokli vasaras saulgrīžu laikā, kad  $d$  maiņas ir lēnas. Maksimums platumā  $82^{\circ}$  S atbilst krēslas joslas stāvoklim fig. 19, kur redzam, ka  $82^{\circ}$  S platumā tajā pašā pusgadā var jau iesākties krēslas nepārtraukta ilgšana cauru diennakti. Jāņem vērā, ka  $d$  maiņas ap ekvinokcijām ir visātrākās, bet ap saulgrīžiem vislēnākas, kas atsaucas uz krēslas joslas īsāku vai ilgāku atrašanos zināmos augstākos platumos.

Tā zināms saules ceļa garums no viena almuķantarata līdz otram dotā platumā, saules



kustības ātrums (ik dienas) šinī ceļā un beidzot visas šīs platuma joslas ilgāka vai īsāka atrašanās (gada periodā) kāda elementa iespaida rajonā - atsaucas uz šī elementa pusgada ilguma samān minētajā joslā. Visu to izceļ aplūkotās X pusgadu līnijas savā gājienā caur dažādiem platumiem.

Astronomisko pusgadu sumas visiem elementiem kopā, dienai, krēslai un naktij, ir attēlotas uz sumarajām grafikām (fig. XXXVII-XXXVIII). Te redzams, ka elementa ilguma ziņā, pusgadi, vispāri ņemot, dod diametrāli pretēju ainu korespondējošos N un S platumos jeb citiem vārdiem sakot, abos pusgados mainās vietām, attiecībā uz elementa ilgumam, ziemeļa un dienvidus puslodes. Pusgadu nevienādais gaņams neatstāj manamu iespaidu uz vispārīgo gaismas elementu sumarā novietojuma ainu.

Ja pie dienas elementa redzam diezgan monotona kopsomas novietojumi dažādās platumu joslās, pie kam pats novietojums no viena pola līdz otram ir padots visur vienādi tendencei zināmā pusgadā, tad atlikušo kopilguma, ejot caur visiem platumiem, krēslas un nakts elementi izdala savā starpā ļoti nevienādi.

Puslodes gaišajā pusgadā joslā no  $73^{\circ} 9'$  līdz  $89^{\circ} 9'$  nakts pavisam nav reprezentēta, mazajā polarajā segmentā aiz  $89^{\circ} 9'$  valda tikai diena viena pati. Par to šinī pašā laikā korespondējošos platumos otrā puslodē ir ļoti izpletašās krēsla ar nakti, nespēdamas tomēr pilnīgi izdzīt dienu no pusgada perioda pat uz pola.

Sekojošā abām līnijām: D/K un K/Na robežai, redzams, ka pastāvīgi mainās tangentes slīpuma leņķis pret koordinātu asi. Tāpat nepārtraukti mainās leņķis starp divām tangentēm, kuŗas velkam vienā un tanī pašā platumā pie abām līknēm. Krēslas pusgada maksimumi un minimumi atrodas tanīs platumos abās puslodēs, kur abas tangentes kļūst viena otrai paralelas. Tādi punkti (platumi) maksimumiem ir  $57^{\circ} 42'$  un  $82^{\circ} 0'$ , minimumiem  $0^{\circ}$  un ap  $86^{\circ}$  abās puslodēs.

Uz vienas vai otras līnijas pārliokšanās punktiem leņķis starp abu līniju tangentēm sasniedz minimumu vai maksimumu. Tā sekojot leņķim starp abu līniju tangentēm no N uz S (fig. XXXVII), redzams, ka uz  $67^{\circ} 42'$  N (D/K līnijas pārlioksme) tas ir maksimums, tālāk mazinās un uz  $57^{\circ} 42'$  N (te D/K un K/Na līnijas ir paralelas) aizsieniedz minimumu, tad sāk atkal pieaugt, uz  $49^{\circ} 42'$  N (K/Na pārlioksme) sasniedz maksimumu, tālāk sāk mazināties, uz ekvatora (abas līknes iet paraleli) aizsieniedz minimumu. Otrā S puslodē tangentes kļūst paralelas uz  $82^{\circ}$  un ap  $86^{\circ}$ , kur krēslas pusgada ilguma ir maksimums un minimums.

Līdzīgas tangentu sastādāmā leņķa maiņas sastaptum otrā pusgadā, sekojot D/K un K/Na robežu līniju gājienam no S uz N (fig. XXXVIII).

Interesanti ir atzīmēt, ka kaut gan puslodes tamšajā pusgadā naktij ir pusgada samā vietējs minimums uz  $81^{\circ} 9'$  un tāpat krēslai ir gada maksimums šinī pašā platumā, tomēr krēslai pusgada sumu galvenais maksimums ir platumā  $82^{\circ}$ , kas stāv sakarā ar augstāk aplūkoto krēslas dominēšanas laiku. Kā jau aizrādīts, tangentes pie krēslas robežu līknēm sumarajās grafikās fig. XXXVII-XXXVIII kļūst paralelas platumā  $82^{\circ}$  abās puslodēs.

Sekošana tangentu sastādāmā leņķim pie krēslas ilguma robežu līnijām visās platumu joslās palīdz ērti uziet krēslas, kā vidējā starp dienu un nakti elementa, maksimumas un minimumas. Dienas un nakts kā abu malējo elementu maxima un minima uz sumarajām diagramām nāc redzami jau paši par sevi, jo šiem elementiem, pie mūsu pieņemtās attēla kārtības,



ārējās robežas ir taisnas līnijas.

Tādā pat kārtā varētam sekot tangentes lenķim arī pie elementu mēnešu un gada sumu līnijām, kurās jau bij aplūkotas augstāk.

Pēc vēlēšanās, varētam attēlot pusgada diagramas arī pēc argumenta sin p, kā augšā tikam jau apskatījuši elementu gada sumas dažādās joslās. Attēlojot pusgada sumas pēc Bezold'a ieteiktās abscisu proporcijas, varētam te dabūt elementu vidējās vērtības dažādām ekvivalentām joslām.

Augšā pievestie gada ceturkšņu un pusgada dati (lpp. 62 - 64) dod iespēju sastādīt tālāk jaunas atvasinātas tabulas un konstruēt interesantas līknes un diagramas. Tā, par piem., varam katram elementam sastādīt diferencu tabulu, salīdzinot N gaišo pusgadu ar S gaišo pusgada visos korespondējošos platumos pretējās puslodēs, jeb kas tas pats, salīdzinot pirmā pusgada sumas ar otrā pusgada pretējo platumu sumām visās joslās. Uzrasējot pēc tādām diferencu tabulām attiecīgas līknes, redzētam, ka pedīgo gājiens caur platumu joslām ir līdzīgs elementu pusgada līniju gājienu no viena pola līdz otram (no gaišā pola līdz tumšajam zināmā pusgadā). Varētu teikt citiem vārdiem, ka šīs pusgada differences starp pretējiem korespondējošiem platumiem, vispārī ņemot, ir proporcionālas zināmā pusgada absolutām sumām attiecīgos platumos. Tādā, varētam tāpat salīdzināt arī pretējo pusložu platumus dažādos gada ceturkšņos, piem., II un III ceturkšņa elementu ilguma sumas un t.l.

Sumējot savukārt pretējo pusložu platumus kādam elementam zināmā noteiktā pusgadā vai ceturksnī, varētam atrast vidējo lielumu no abām puslodēm, jeb tū saukto holosferisko vidējo vērtību no hemisferiskiem datiem.

Tā kā pusgadi un ceturkšņi ir paši par sevi pilnīgi noteikti periodi, tad, salīdzinot elementu ilgumus šinīs periodos savā starpā gan tanīs pašos, gan pretējās puslodes korespondējošos platumos, var nākt pie parādību pilnīgākas noskaidrošanas un interesantiem slēdzieniem.

Līdzīgas diferencu un sumu grafikas tāpat kā skaitliskas tabulas, kas tika sastādītas pusgadiem un ceturkšņiem nav še tālāk pieliktas. Bet salīdzinot vēlāmā virzienā augšā doto ceturkšņu tabulu skaitļus, var jau gūt jēdziena par elementu ilguma attiecībām šinīs periodos.

Tālāk pievedīsim nākošajā lappusē tikai fiziskās un astronomiskās dienas pusgada ilgumu salīdzināmu tabulu pa platumiem, kas dod jēdzienu par to, kā mainās katrā pusgada difference  $\Sigma D - \Sigma D_0$ . Tabulai atbilst grafika fig. XXXIX, kur apakšā ir attēlotas pirmā un augšā otrā pusgada differences starp D un  $D_0$ . Abu pusgadu diferencu sumas dod gada diferenci, kurā jau bij aplūkota augšā (sal. fig. XIII).

Pusgadu sumām  $D_0$  nav atsevišķas grafikas zīmētas. Šos ilgumus  $D_0$  varētam uzrasēt uz dienas grafikas (fig. XXXIV) blakus D pusgada līnijām. Tad redzētam tur, ka  $\Sigma D_0$  līnija iet caur visiem platumiem paraleli  $\Sigma D$ . Labāka pārskata dēļ ir uzrasētas palielinātā mērogā uz atsevišķas lapas (fig. XL) šo abu līniju gājiens  $G_7$  pusgadā joslā  $55^\circ - 75^\circ N$ , kur tāpat kā S puslodē difference  $\Sigma D - \Sigma D_0$  uzrāda abos pusgados lielākas svārstības, sasniedzot platumā  $65^\circ 42'$  maksimumu. Fig. XL labi norāda abu līniju paralelismu. Difference  $\Sigma D - \Sigma D_0$  kļūst lielāka tur, t.i. tādos platumos, kur abas līnijas jo vairāk noliecas

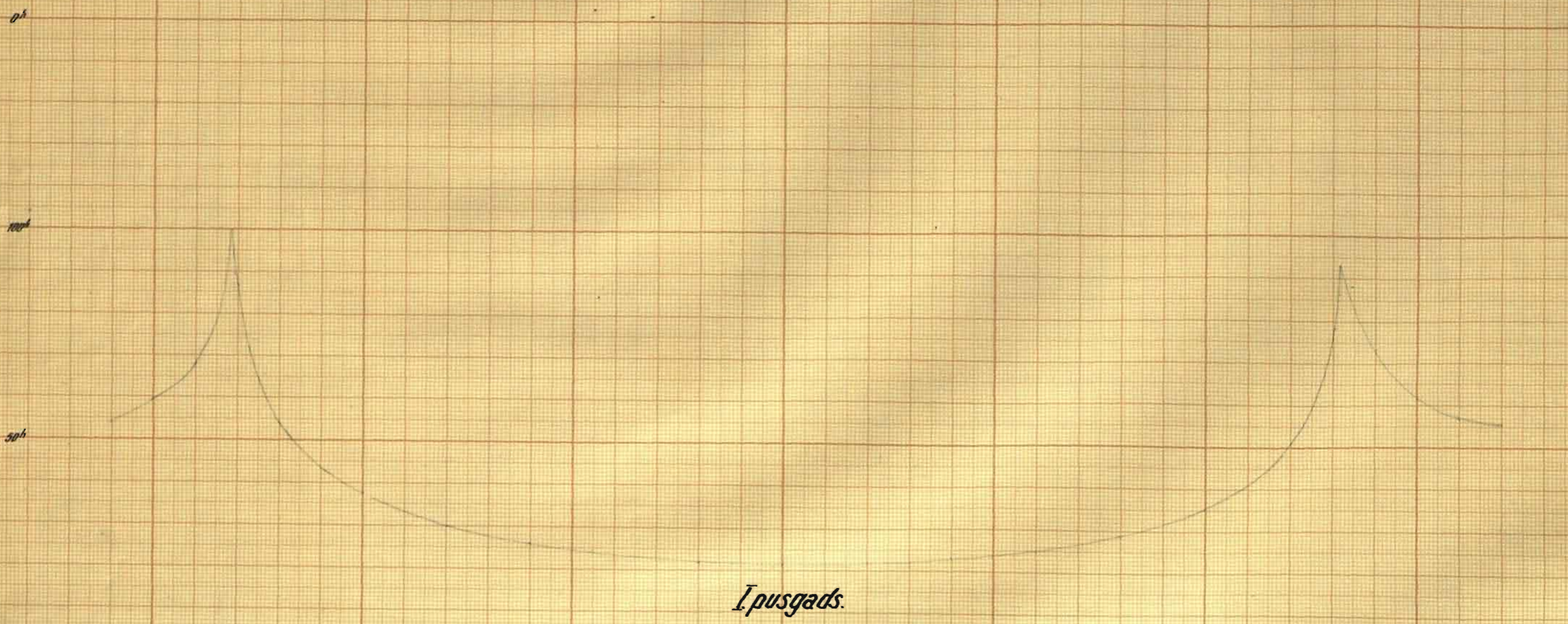
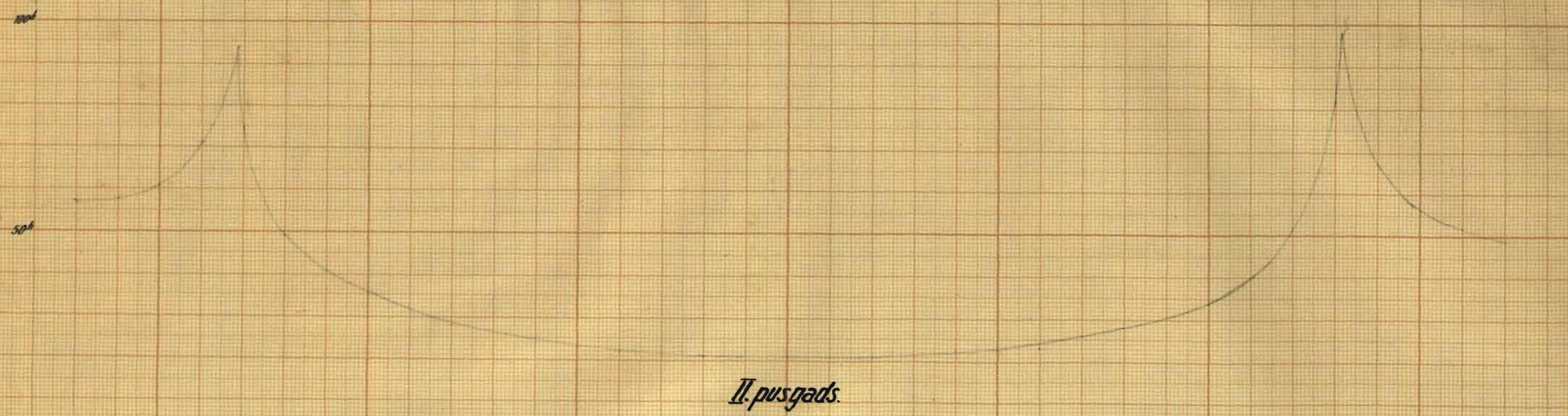


FIZISKĀS UN ASTRONOMISKĀS DIENAS PUSGADA ILGUMA SALĪDZINĀMĀ TABULA.

Platums p	Pirmais pusgads			Otrais pusgads			Gada
	D	D <sub>0</sub>	D - D <sub>0</sub>	D	D <sub>0</sub>	D - D <sub>0</sub>	
90° N	4474.4	4474.4	0.0	104.0	0.0	104.0	104.0
85	4330.4	4281.8	48.6	247.6	190.8	56.8	105.4
80	4131.1	4077.2	53.9	448.6	391.3	57.3	111.2
75	3914.6	3855.2	59.4	668.2	607.3	60.9	120.3
70	3661.8	3593.6	68.2	929.8	858.3	71.0	139.2
65	3276.8	3190.1	86.7	1313.8	1239.3	74.5	162.2
60	3011.7	2957.4	54.3	1509.1	1460.1	49.0	103.3
50	2749.4	2711.8	37.6	1726.5	1691.1	35.4	73.0
40	2597.0	2567.0	30.0	1857.4	1829.2	28.2	58.2
30	2489.4	2463.4	26.0	1951.9	1926.6	25.3	51.3
20	2404.2	2380.9	23.3	2028.6	2006.6	22.0	45.3
10	2330.2	2308.4	21.8	2096.1	2075.0	21.1	42.9
0	2262.5	2241.0	21.5	2159.9	2139.0	20.9	42.4
10	2195.5	2173.6	21.9	2223.9	2203.1	20.8	42.7
20	2124.2	2101.0	23.2	2294.0	2271.5	22.5	45.7
30	2043.3	2018.5	24.8	2374.7	2351.5	23.2	48.0
40	1943.6	1914.9	28.7	2476.8	2448.8	28.0	56.7
50	1805.4	1770.1	35.3	2621.2	2587.0	34.2	69.5
60	1575.6	1524.6	51.0	2869.5	2818.0	51.5	102.5
65	1367.8	1291.8	76.0	3120.7	3038.7	82.0	156.0
70	961.9	888.4	73.5	3480.3	3419.2	61.1	134.6
75	688.2	626.7	61.5	3727.1	3670.8	56.3	117.8
80	461.6	404.8	56.8	3938.6	3886.7	51.9	108.7
85	255.3	199.9	55.4	4136.7	4087.5	49.2	104.6
90° S	104.1	0.0	104.1	4285.6	4285.6	0.0	104.1



*Pusgadu ilgumu  $\Sigma D$  un  $\Sigma D_0$  diferences.*



90°N 80° 70° 60° 50° 40° 30° 20° 10° 0° 10° 20° 30° 40° 50° 60° 70° 80° 90°S



~~Fig. XXXIX.~~  
50



slīpumā pret stunda asi. Maksimums ir aizniegts uz paraleles, kur tangentes pie abām līnijām kļūst paralelas savā starpā.

Interesanti ir aplūkot, kā elementu pusgadu ilgumi iespaido sumā gada ilgumas.

Sumējot abas  $G_V$  un  $G_Z$  līknes (fig. XXXIV), dabūsim D gada līniju, kuŗa bij attēlota fig. X.

Pusgada līnijas katra par sevi neuzrāda maksimumu uz  $65^{\circ}42'$  platuma, kur gada līnija fig. X šinīs platumos deva spilgtu D maksimumu. Puslodes gaišā pusgada līnijai, ejot no ekvatora polarā virzienā, uz platuma  $65^{\circ}42'$  ir pārliekšanās punkts, aiz kuŗa līnijas pamazinātais pieaugums vairs nespēj kompensēt tumšā pusgada līnijas straujo noslīdēšanu, kuŗai pārliekums nāk vēlāk platumā  $67^{\circ}24'$ .

Tā pusgada D līnijas dod gada sumā maksimumus platumos  $65^{\circ}42'$ , ap kuŗiem gada D līnijas gājiens korespondējošos platumos abās puslodēs gan vairs nav tik simetrisks. Ja diferences  $\Sigma D - \Sigma D_0$  abos pusgados ir gandrīz simetriskas pret ekvatoru, tad  $\Sigma D_0$  gājiens no ekvatora uz poliem, pateicoties gada nevienādībām, ir, kā to redzējām augstāk, pretēja, un šis apstāklis atsaucas uz D gada līnijas gājienu caur platumiem.

Tā reizam, ka nakts gada sumā minimums abās puslodēs uz  $81^{\circ}9'$  un līnijas pārliekums uz  $83^{\circ}24'$  (fig. XII) rodas pusložu tumšajā sezonā  $G_Z$  un  $\bar{G}_Z$ , jo gaišajā sezonā  $G_V$  vai  $\bar{G}_V$  šinīs polarajos platumos nakts nemaz nav. Turpretīm pārliekšanas punktus platumos  $49^{\circ}42'$  N un S (fig. XII) noteic pusložu gaišās sezonas  $G_V$  un  $\bar{G}_V$ . Uz ekvatora, kur nakts ilgums abos pusgados svārstās vismazāk, izveidojas nakts gada maksimums.

Krēslas pusgada līnijas savā dažādā gājienu astoņdesmito gradu platumos dod sumēdamās savu ordinātu spilgtu maksimumu uz  $81^{\circ}9'$  abās puslodēs. Šos krēslas gada ilguma maksimumus redzējam fig. XI. Kā pie K pusgada ilguma, tā pie mēnešu ilguma novērojamais minimums uz ekvatora dod gada sumā te galveno minimumu. Gada līnijas pārliekšanos platumos  $49^{\circ}42'$  noteic katras puslodes gaišais pusgads.

#### Diennakts sumas. Elementu amplitūdas.

Analogi sacītajam iepriekšējās nodaļās, mēs varam arī te runāt par elementu diennakts sumām, jo 1) pilns krēslas ilgums sastādās no 2 šķirtiņiem intervāliem; rīta un vakara krēslas, 2) vienas diennakts pilnas nakts ilgums, pie tuģad pieņemtās datuma skaitīšanas jeb diennakts sākuma, nenotiek vienlaidus, bet ir sumējams no nakts rīta un vakara daļas, kuŗas ir rīta krēslas + dienas + vakara krēslas kopilguma šķirtas, 3) arī pats dienas ilgums tiek parasti noteikts kā sastāvošs no 2 dienas puslokjiem, no rīta un vakara cēliena.

Elementu ilgumas vienas diennakts periodā dod zināmas formulas. Augstāk bij aprādīts, ka ar formulu un lielo palīga grafiku palīdzību tika noteiktas elementu sumas visām gada dienām un sastādītas pilnīgas tabulas 25 kārtējiem izvēlētiem platumiem un vairākiem starpplatumiem.

Bija vajadzīga metode darīt viegli pārskatamus elementu salīdzinošos ilgumus. Šo plašo tabulāro materiālu, bez jau minētajām miniaturgrafikām (fig. V - IX), var celt priekšā ģrafiski ļoti koncentrētā veidā ar izopletām.



Kā jau augšā bij atzīmēts, Hoecken's savā darbā par krēslas parādību grafisku attēlošana, ir norādījis, ka izprast tās tikai no formulām nav viegli un ka daudz vienkāršāki un sakarīgāki parādību norisināšanos rāda to grafiska attēls. Par nošķēlošana, arī pats Hoecken's savās grafikās ņem lietu vairāk astronomiski, nekā geografiski, (sal. Lit. 69, p. 259), tapēc viņa grafikas nedod pilnas uzskatamības.

Hoecken's aplūko tikai krēslas ilgumu. To attēlojot grafiski, viņam galvenais arguments ir saules deklinācija, kuram blakus tiek rakstīti gada datumi (laika intervāli neattēlojas proporcionāli un, sekojot deklinācijas maiņām, pa d asi ir jāvirzās turpu un atpakaļ.) Hoecken'am pa koordinātu asi virzieniem ir atlikti: 1) d vērtības un 2) krēslas ilguma stundas h, pie kam platumiem tiek izvilktas nepārtrauktas līnijas ik pēc 10 grādiem. Ar tādu metodi platumi, kur krēsla ilgst vairāk nekā 1 diennakti, nemaz nav parādīti.

Abām puslodēm ir viena un tā pati kopīgā grafika (it kā varētu arī geografisko karti sīnēt vienpusīgi: no ekvatora tikai uz N vai tikai uz S), pie kam paši poli un josla ap tiem jau sākot no 81° platuma tiek ignorēti.

Hoecken'a ieteiktās grafikas pa daļai atgādināta mūsu vispārīgās miniatūrgrafikas krēslas elementam (fig. VIII-IX), tikai pārklājot kā abu pusložu, tā abu pusgadu datus vienotiem jeb ieliekot datus 4 reiz mazākā telpā nekā vajadzētu (puslodes atšķiras savā starpā ar platumu zīmi, pusgadi ar deklinācijas zīmi).

Ja ņemsim parādības uzskatāmāki un pilnīgāki, tad ir jāatzīst, ka vajag attēlot grafiski un skaitliski visas 3 gaismas elementus visās joslās. Izrādās, ka par ieejas arguments ir noderīgāki ņemt kalendara dienu (datumu), nekā saules deklināciju.

Koncentrējot visus agrāk aplēstos datus katram elementam pēc izopletu sistēmas uz vienas lapas, dabūsim 3 interesantas diagramas (fig. XLI-XLIII).

Uz šīm diagramām pa koordinātu asīm viens virziens ir dots platumiem ( $1^{\circ} = 2 \text{ mm}$ ), otrs virziens mēnešiem jeb gada datumiem ( $1^{\text{d}} = 1 \text{ mm}$ ). Tā dabūjam gandrīz kvadrātisku zīmējumu ( $36 \times 36,5 \text{ kv. cm}$ ), kur izvilktās vienāda elementu ilguma līnijas varētum nosaukt: homodijas, homonokcijas un t.l. Tās rāda, kur un kad zināms elements ir vienādi garš. Šīs izopletas katram no 3 elementiem, nerunājot par lielo pārskatamības ērtību, dod iespēju nolasiēt elementa diennakts ilgumu jebkurā platumā visam gadam, vai jebkurā gada dienā visās joslās. Šķēlot katru diagramu, kura īstenībā ir uzskatama, kā telpiska modeļa attēls, ar attiecīgi orientētām vertikālām plāksmām, varam dabūt elementa profilu: 1) zināmā platumā par pilnu gadu, 2) zināmā datumā visām platumu joslām. Elementu ilgumi uz visas Zemes pilna gada periodā te ir attēloti nepārtraukti izsmēloši.

No šīm sumaru reljefa grafikām (D, K, Na) var arī redzēt, cik ilgi kaut kādā polarā platumā ir nepārtraukta diena, krēsla vai nakts.

Apstāsimies tuvāk pie katras no šīm diagramām.

Uz dienas garuma diagramas (fig. XLI) ir izvilktas izopletas: no  $0^{\text{h}}$  līdz  $4^{\text{h}}$  ik par 2 stundām, no  $4^{\text{h}}$  līdz  $6^{\text{h}}$  ik par 1 stundu, no  $6^{\text{h}}$  līdz  $18^{\text{h}}$  ik par 1/2 stundu, tālāk intervālā  $18^{\text{h}} - 20^{\text{h}}$  ik veselai stundai un beidzot intervālā  $20^{\text{h}}-24^{\text{h}}$  atkal ik par 2 stundām.

Mūsu agrāk izkalkulētie dati ik katrai gada dienai kādos 30 izvēlētos platumos atļāva izvilkt izopletas arī par sīkākiem stundu intervāliem, bet lai nesaraibinātu zīmē-



Jama un lai nebūtu jāpāriet uz citu lielāku mērogu, tad aprobežojamies tikai ar augšā minētajām līnijām abās puslodēs. Aiz tā paša iemesla nav ietārēts pie līnijām viscauri viens un tas pats stunda intervāls, bet tās ir vilktas sākumā ( $0^h - 6^h$ ) un beigās ( $18^h - 24^h$ ) retāki, nekā vidū ( $6^h - 18^h$ ).

Uz pola līnijām punktus, kuri atbilst laika momentiem: N puslodē: 19.martā  $5^h 24^m$  un 25.septembrī  $23^h 48^m$  un S puslodē: 23.martā  $12^h 42^m$  un 21.septembrī  $15^h 0^m$ , saiet visas puslodes izolīnijas, kuŗas dabiski te nevarēja tikt izrasētas visas līdz galam, lai nesalietos kopā. Viens daļa stunda līnija ir novilkta tikai līdz 85. paralelei, bet pusstunda līnijas apturētas jau uz 80. paraleles.

Šīs dienas gaŗuma izopletas, kuŗas varam nosaukt par izohorām<sup>x)</sup>, dotu vēl reljefīgāku ainu, ja visa figura būtu iluminēta ar krāsu vai atēnota ar taŗu uz reljefa straujākām vietām vai nogāzēm. Otra izteiksmes pacelšanas metode būtu krāsas spilgtuma pieņemšanās no izohoras  $0^h$ , kur dienas elementa nemaz nav, līdz izohorai  $24^h$ , kur valda nepārtraukta polara diena. (Agrāk diezgan bieŗi vēl lietoto terminu "mūŗīga" diena, kā nepiemērotu, mēs atmetam). Tādā kārtā bij iluminētas mūsu pirmās izopletas sistēmas, kuŗas palika Krievijā Katrīnpilī un no kuŗām bij solījis atsūtīt kopijas Dr. P. Müller's. Bet varam pieņemt, ka arī tagadējas neiluminētās, "baltās" izopletas diezgan labi izteic vispārīgo gaŗsmas novietojumu pa joslām un pa mēneŗiem. Divi tīri segmenti bildes augšā un apakŗā norāda polaro apgabalu īpatnības. Redzam, kur un kad vai nu pavisam nav dienas vai ir atkal diena caura diennakti (sal. fig.XIV).

No šīm fiziskās dienas izopletām varam redzēt, ka nav tādas vietas uz Zemes, kur cauru gadu būtu diena ar nakti vienādā gaŗumā, pa  $12^h$  katrā. Tāpat nav tāda datuma gaŗa periodā, kad uz visas Zemes diena būtu vienādi gaŗa ar nakti. Ekvators visu gadu atrodas starp  $12^h$  un  $12,5^h$  līnijām. Kā izopletu modeļa griezumus pa ekvatoru (un arī pa jebkuŗu citu paraleli), tāpat arī griezumus pa jebkuŗu gada datumu, ekvinokcijas momentus neizslēdzot, dod profilā vispārī runājot zināma līkni, bet ne taisni ar ordinātu  $12^h$ .

Griezumā pa datumiem 22.VI un 22.XII sastop visas izohoras zem taisna leņķa: šīs datumos iekrīt dienas maksimums un minimums visās joslās.

Mūsu grafikas dod iespēju atrisināt vēl daŗus citus uzdevumus. Pielūdzinot te redzamās izohoras vienāda potenciāla jeb līmeņa līnijām, varētam vilkt cauru ikkuŗu dotu punktu arī kritamu jeb grādienta līnijas, kuŗām varam atrast savu nozīmi. Tās būtu līknes, arvien perpendikularas pret izohorām, norādoŗas virzienu, kuŗā visātrāki mainās dienas ilgums. Kā augšā minēts, 22.janijā un 22.decembrī tās ir taisnes virzienā no N uz S un pretēji, ar kuŗam ir nodarbojies jau Ptolomejs un citi senie autori.

Grādientu līnijas varētu norādīt, cauru kādiem datumiem vajag iet, lai pārnāktu no vienas joslas otrā vai pretējā puslodē, kad ceļa noteikumi ir pado ti zināmiem gaŗsmas apstākļiem, par piem., izvēloties visgaŗšākās vai tumŗākās dienas.

---

x) Vārdu "izohoras" varētu te lietot visām 3 līniju sistēmām, jo te jau iet raka par 1-h, 2-h, 3-h etc. līnijām.







datamos krēsla var aizsniegt  $0^h$  polarajās joslās vienā vai otrā puslodē, vai pat abās. N - S virzienā vispāri sagaidāmi arī 2 maksimumi, jeb visaugstākās vērtības. K maksimālās vērtības, apskatot dažādos gada momentos visas joslas uzreiz, ir sastopamas augstākajos platumos, aiz  $49^{\circ} 42'$  platuma abās puslodēs.

Dažādos datumos iekrītošo krēslas maksimuma līnijas polarajās un pa daļai subpolarajās joslās ir novilkta figurā ar pārtrauktu līniju. Tās varam nosaukt par maksimālkrēslas līnijām jeb asīm. Ieskatoties tuvāk un salīdzinot visas 3 izopletu sistēmas, redzam, ka šīs krēslas maksimumus savienojošās līnijas fig. XLII atbild D un Na robežu līnijām figurās XLI un XLIII. Tās ir šo pēdīgo elementu pārtraukuma līnijas, aiz kurām uz pola pusi D vai Na elements ir izbeidzies ( $0^h$ ), kur tad tālāk krēslas elementam atliek tikai piemēroties šiem apstākļiem, paliekot diennakts periodā simbiozā ar otro atlikušo vēl elementu (Na vai D).

Visi augstāk minētie datumi pie D un Na izopletām: uz N pola - 2.II . 19.III , 25.IX un 9.XI un uz S pola - 23.III , 8.V , 6.VIII un 21.IX ir sastopami arī uz K izopletām. Visos gada intervalos starp šiem astoņiem datumiem varam nolasīt no K izopletu sistēmas raksturīgo krēslas profila zināmai dienai no viena pola līdz otram.

Krēslas profils arī gada perioda virzienā ir mainīgāks, nekā dienas un nakts profili (sal. fig. V - IX). Pie pēdīgajiem, vispāri runājot, būs te viens maksimums un viens minimums (polarajās joslās elements var turēties zināmu laiku  $0^h$  vai  $24^h$  augstamā). Krēslas profils gada laikā vispāri dod jau 2 maksima un 2 minima.

Krēsla joslā no  $0^{\circ}$  līdz  $49^{\circ} 42'$  ir ieslēgta normalajā 3 elementu maiņā, sasniegdama gada gājienā savu diennakts primāro maksimuma puslodes vasaras solstīcijas laikā un sekundāro maksimuma puslodes ziemas solstīcijas laikā.

Joslās ārpus  $49^{\circ} 42'$  platuma un līdz  $67^{\circ} 24'$  ir 3 max un 3 min, pie kam sākot no  $65^{\circ} 42'$  elements var stāvēt kādu laiku ap vasaras saulgriežiem jau uz  $0^h$ . Joslās no  $67^{\circ} 24'$  līdz  $82^{\circ}$  ir jau sastopami 4 max un 4 min (gaišajā pusgadā K stāv zināmu laiku augstamā  $0^h$ ). Aiz  $82^{\circ}$  platuma līdz polam paliek atkal 2 max un 2 min, pie kam te uz zināmu periodu var būt sasniegts arī pilns ilgums  $24^h$ .

Īsākās krēslas datuma līnijas pavasarī un rudenī joslā no  $82^{\circ}$  N līdz  $82^{\circ}$  S ir novilkta (fig. XLII) ar pārtraucama līniju. Šīs 2 pārtrauktās līnijas, kuŗas varam nosaukt par minimālkrēslas asīm, dod iespēja labi nolasīt katrā platumā kā datumu, kuŗā iekrīt īsākā krēsla, tā paša krēslas gaŗuma. Aplēses ir izdarītas pēc formulām: a) īsākās krēslas momentam:

$$\sin d = \frac{\sin \frac{1}{2} (h_1 + h_2)}{\cos \frac{1}{2} (h_1 - h_2)} \sin p,$$

un b) īsākās krēslas ilgumam:

$$\sin \frac{1}{2} (t_2 - t_1) = \frac{\sin \frac{1}{2} (h_1 - h_2)}{\cos p}$$

kuŗas ieteico Stell's (Lit. 95, p.153).

Minimuma momenti uz ekvatora iekrīt ekvinokciju laikā. Ejot no ekvatora polarā virzienā, minimuma momenti pakāpeniski novirzās no ekvinokcijas momenta ( $d = 0$ ) uz puslodes negatīvās d sezonu, pēc formulas

$$\sin d = \frac{\sin \frac{1}{2} (h_1 + h_2)}{\cos \frac{1}{2} (h_1 - h_2)} \sin p.$$



Platumā  $49^{\circ}42'$  puslodes vasaras solsticijas laikā saplūst kopā abas, vakara un rīta, krēslas, tālāk  $16^{\circ}$  platā joslā, no  $49^{\circ}42'$  līdz  $65^{\circ}42'$  vasarā paliek no 3 elementiem tikai divi: diena un krēsla. Ir novērojama pusnakts krēsla jeb baltās nakts. Uz  $65^{\circ}42'$  šinī laikā izzūd pevisam arī krēsla, atstādama vienu dienu.

Būtu lieki kavēties šē ilgāk pie krēslas izopletu sistēmas sīkas aprakstīšanas. Minētā figura izteiksmīgi runā pate par sevi.

Visās šinīs 3 izopletu sistēmās ir ielikts koncentrētū veidā tik daudz datu, ka tuvāk tās iepazīstamas tikai kopīgā sīkā aplūkošanā. Katra izopletu sistēma var tikt uzskatīta kā zināms reljefs. Kā arvien, tā arī šē labs "analizators" pie reljeifa ir griezami jeb "profili", kuŗus varam ņemt augšā minētos galvenos, savstarpīgi perpendikularos, virzienos. Nākošajā nodaļā ņemsim vajadzīgos šķēlumus pietiekošā skaitā, attēlojot pie tam dabūtos elementu profilus patstāvīgi grafiski uz īpašām diagramām.

Kā jau bij atzīmēts šīs nodaļas sākumā, zināmā datumā, pie normalā ritma, vispāri ņemot, tikai dienas elements realizē savu pilnu diennakts garumu uzreiz vienā laidā. Dotā datumā krēslas ilgums ir jau samējams no rīta un vakara krēslas ilguma. Tāpat nakts ilguma sastāda dotā datumā priekškrēslas jeb pēcpusnakts un pēckrēslas jeb priekšpusnakts nakts daļas, kaut gan arī nakts fiziski realizējas vienmēr visa no vietas, bez pārtraukuma. Ievedot datumu skaitīšanu no pusdienas momenta, kā tas vēl nesen, tikai dažus gadus atpakaļ, bij pieņemts astronomijā, mēs tad arī varētum dabūt, ka visa nakts fiziski bez pārtraukuma ietilpta savā kalendara datumā, bet par to diena būtu šķirta šinī datumā divās daļās un zināmas fiziskas dienas priekšpusdiena un pēcpusdiena piederētu 2 blakus stāvošiem datumiem, kā tas tagad ir ar nakts elementu.

Augstākos platumos, ārpus 3 elementu parastā ritma joslām var nākt priekšā gadījumi, t.i. platumi un datumi, kur arī pārējie 2 elementi, K un Na, realizē visu savu diennakts ilgumu uzreiz. Tā K norisināsies visa bez pārtraukuma, ja tā ņems visu diennakts periodu viena pate, vai pēc dienas izkrišanas paliks diennakts ritmā divatā tikai ar nakti.

Tādā garā ir arī ņemamas mūsu izopletu figūras. Diena visur un visad ir viengabalaina. Viss dienas garums D ir nolāsams no fig. XLI uzreiz. Kaut arī šē varam jau stādīties priekšā reljeifa ar 2 reiz mazākām altitudām, kuŗas tad dotu mums zināmā datumā un geogrāfiskā platumā dienas pusilgumu. Divi tādi puseļjeifi, simetriski konstruēti kā viens otra atspegulojums spogulī un attiecīgi orientēti, salikti kopā ar gludajiem, pusdienai atbilstošiem pamatiem, dotu pilnīgi telpisku attēlu D ilgumam uz Zemes.

Nakts izopletas fig. XLIII dod vispāri nakts pusilgumu, 2 reiz ņemtu, jeb  $(Na: 2) \times 2 = Na$ . Ignorējot mākslīgās datumu robežas, jeb pārvirzot diennakts ritma iedalījumu par viena pusperioda fazi, arī nakts garums būtu nedalīts tāpat kā fiziski nakts ir viengabalaina. Tagad mums zināma datuma nakts ir sastādama no vienas fiziskas nakts pēcpusnakts daļas un tai sekojošas otras fiziskas nakts priekšpusnakts daļas, jo katru fizisku nakts pieder diviem datumiem. Tāpēc no nakts izopletu dotiem ilgumiem ir jātaisa 2 izopletu sistēmas, katra ar divreiz mazākiem augstumiem.

Tāpat krēslas izopletu attēlojamais reljefs, vispāri runājot, ir samazināms savās altitudās, kuŗas atbild visas krēslas elementa garumam dotū diennaktī, uz pusi, un tad ņemami 2 tādi reljeifi. Jo normalajā elementu maizā diennakts periodā, kur ir represen-



tēti visi 3 elementi, mēs vienā laidā novērojam dabā tikai pusi no visas diennakts krēslas.

Var viegli stādīties priekšā, kā jāizveido un jāsakārto 6 tādi atbilstoši elementu pusilgumiem reljefi, lai nostādot tos vienu pie otra cieši kopā, bez pārtraukumiem, dabūta visu elementu kopīga modeli, kurš atbildētu ne tikai elementu ilgumu intervāliem, bet attēlotu arī to sakaras dabā.

Pieņemot altitudām, jeb standu virzienam mēroga  $1^h = 1$  cm, dabūtam, ka elementu telpiskais modelis ietilptu taisnstūrīgā prizmā ar samēriem  $36,5 \times 36,0 \times 24,0$  kb. cm. Nākošajā nodaļā mēs apstāsimies tuvāk pie šāda telpiska modeļa griezumiem.

Tagad ir jāmin daži vārdi par augstāk aplūkoto 3 izopletu līniju nosaukumiem.

Ja gribētu nosaukt šo izopletu sistemu līnijas ar vienu vārdu, tad, liekas, drīzāk būtu pieņemami nosaukumi: homodijas, homokrepuskulas, homonokcijas, nekā nosaukumi: izodijas, izokrepuskulas, izonokcijas. Šīs līnijas izteic vienāda gaismas ilguma īpašību, ignorējot gaismas stiprumu. Ir skaidri, ka, par piem.,  $12^h$  gaŗa diena uz 30. un 75. paraleles nevar būt vienādas - gaismas intensības ziņā.

Pārejot uz faktiski novērojamo saules spīduma ilgumu, kurā rezultātus caurmērā par vairākiem gadiem varam arī kartografēt ar zināmām izolīnijām, tāpat ir jāatzīst, ka te derīgākais nosaukums būtu ne izohelijas, kā to sastopam bieži klimatologiskajā literatūrā, bet gan drīzāk homohelijas, jo vilktas caur dažādiem platumiem šīs līnijas griež vērību tikai uz saules gaismas ilgumu, ne stiprumu.

Apskatīsim tuvāk tos rajonus (platumus un datumus) uz izopletu sistemām, kur elements ir sasniedzis ilgumu  $0^h$  vai pilnas  $24^h$ . Šie rajoni nāk priekšā segment- vai ķīlveidīgi augstākos platumos. No pielietoto formulu analīzes varētum dabūt zināmus nolīdzinājumus šo segmentu līko robežu līniju izteiksmei.

Dienas ilguma noteikšanai tika lietota formula

$$\sin \frac{t}{2} = \sqrt{\frac{\sin(45 + \frac{p-d+u}{2}) \sin(45 - \frac{p-d-u}{2})}{\cos p \cos d}}$$

Šīs formulas analīze rāda, ka  $t$  varēs atrast reālu nozīmi tik tad, kad zem saknes stāvošie  $\sin$  un  $\cos$  dos rezultātā pozitīvus skaitļus, mazākus par 1. Abi cosinusi pie visiem iespējamiem  $p$  un  $d$  ir arvien pozitīvi. Tā kā  $d$  svārstās robežās starp plus  $e$  un minus  $e$  un  $u = 51'$ , tad pie pozitīva  $p$  pirmais  $\sin$  arvien ir pozitīvs. Tā tad reāla  $t$  aplēses iespēja ir atkarīga no otrā  $\sin$  zem kvadrātiskās saknes zīmes.

Pie pozitīvas  $d$  arī otrais  $\sin$  dos arvien pozitīvu skaitli. Otrais  $\sin$  būs  $< 0$ , kad  $45^\circ - (p - d - u) : 2 < 0$ . Lai šis  $\sin$  būtu  $> 0$ , ir jābūt  $45^\circ - (p - d - u) : 2 > 0$ , kas dod  $p < 90^\circ + d + u$ , jeb  $p - d < 90 + u$ . Ziemas solstīcijai  $d = -23^\circ 27'$ . Tā dabūsim, ka platumā  $p = 90^\circ - 23^\circ 27' + 51 = 67^\circ 24'$  ziemas solstīcijā izbeidzas diena. Dienas nostāšanās jeb pusdienas krēslas perioda sākumu un beigas ziemā dotā platumā  $p$  noteic formula  $d = p - 90^\circ - u$ .

Augstākos platumos vasarā, kad iesākas pastāvīga polara diena, var būt  $t = 180^\circ$ , tad  $\frac{t}{2} = 90^\circ$  un  $\sin \frac{t}{2} = 1$ ; tad ir jābūt

$$\sin(45 + \frac{p-d+u}{2}) \sin(45 - \frac{p-d-u}{2}) = \cos p \cos d$$



Lai būtu  $\sin t/2 < 1$ , abu sinusa reizinājuma augšējā nolīdzinājumā ir jābūt mazākam par  $\cos p \cos d$ , jeb apmainot abus  $\sin$  uz papildu leņķu  $\cos$ , ir jābūt

$$\cos\left(45 - \frac{p-d+u}{2}\right) \cos\left(45 + \frac{p-d-u}{2}\right) < \cos p \cos d,$$

kas prasa, lai  $45^\circ - (p-d+u):2 > d$  un lai  $45^\circ + (p-d-u):2 > p$ . Tā dabūjam, ka ir jābūt  $p < 90^\circ - d - u$ , jeb  $p + d < 90^\circ - u$ . Pastāvīgas nepārtrauktas polaras dienas perioda sākuma un beigas dotā platumā  $p$  noteic formula  $d = 90^\circ - p - u$ .

Līdzīga formulas analīze, pieņemot  $u = 16^\circ 51'$ , dod noteicošos platumus krēslas parādībai vasaras solsticija momentā  $49^\circ 42'$  un ziemas solsticijā  $83^\circ 24'$ . Uz pola pusi, sākot no zemākā platuma  $49^\circ 42'$ , vasaru saplūst vakara un rīta krēsla, sākas "baltās nakts", jeb krēsla caura nakti. Aiz  $83^\circ 24'$  ziemas solsticijā diennakts periodā pavisam nav vairs krēslas (nav arī dienas), sākas nakts pilnas 24 stundas.

Tāda paša rezultāta krēslai dabūtam arī no citas formulas analīzes, kuru varam izvest no augšā minētā paralaktiskā trijstūra PZS un kuŗa arī var derēt krēslas ilguma noteikšanai. Nosaucot paralaktiskajā trijstūrī saules atstatumu no zenīta pie krēslas beigām ar  $90^\circ + u$  un šim zenītalatstatumam atbilstošo stundu leņķi ar  $t_0 + t'$ , varam dabūt pēc cosinusa formulas:

$$\cos(90 + u) = \sin p \sin d + \cos p \cos d \cos(t_0 + t'),$$

no Šenes dabūsim 
$$\cos(t_0 + t') = \frac{-\sin p \sin d - \sin u}{\cos p \cos d},$$

jeb tālāk, ņemot vērā, ka  $\cos t_0 = -\operatorname{tg} p \operatorname{tg} d$ , dabūsim

$$\cos(t_0 + t') = \cos t_0 - \frac{\sin u}{\cos p \cos d}$$

Stunda leņķis  $t_0$  atbild astronomiskās dienas pusgarumam, otrais loceklis  $t'$ , kuŗš ir uzskatams kā  $t_0$  papildinājums, var te apzīmēt kā dienas fizisko pagarinājumu rītā un vakarā, tāpat arī šī pagarinājuma un (rīta vai vakara) krēslas ilguma sumu, skatoties pēc tā, vai  $u$  pielīdzināsīm  $u_1 = 51'$  vai  $u_2 = 16^\circ 51'$ .

Augstākos platumos vasaru, kad krēsla iesāk vai beidz turpināties visu nakti, t.i. kad nakts istā jēdzienā nav,  $t' = 12^h - t_0$ . Liekot šo  $t'$  augstāk minētajā formulā un ņemot vērā, ka  $\cos 180^\circ = -1$ , dabūsim

$$-1 = \frac{-\sin p \sin d - \sin u}{\cos p \cos d}$$

jeb  $\cos(p + d) = \sin u$ , no kuŗienes  $p + d = 90^\circ - u$ .

Balto nakšu perioda sākuma un beigas dotā platumā  $p$  noteic formula  $d = 90^\circ - u - p$ .

Vasaras solsticijā, pie  $d = e$ , dabūsim viszemāko platumu, kur baltās nakts iesākas,  $p = 90^\circ - 23^\circ 27' - 16^\circ 51' = 49^\circ 42'$ .

Polaraajā naktī, kad krēslas pavisam nav un nav arī dienas, dabūsim  $t_0 + t' = 0$ ; tā kā  $\cos 0^\circ = 1$ , tad augšējā formula dod

$$1 = \frac{-\sin p \sin d - \sin u}{\cos p \cos d}$$

no kuŗienes tālāk  $\cos(p - d) = -\sin u = \cos(90^\circ + u)$ ; no Šenes dabūjam  $p - d = 90^\circ + u$  un  $p = 90^\circ + u + d$ , kas ziemas solsticijas laikā, pie  $d = -e$ , dod  $p = 106^\circ 51' - 23^\circ 27' = 83^\circ 24'$ .

Tā kā apstākļi otrā puslodē, skaitot  $d$  par pozitīvu turienes vasarai un - negatīvu ziemai, ir pilnīgi analogi apstākļiem aplūkotajā N puslodē, tad visi minētie noteikumi un slēdzieni paliek spēkā arī S puslodē. Atsevišķa formulu aplūkošana otrai puslodei nav



vajadzīga. Raksturīgo platumu ziņā abas puslodes ir te uzskatamas kā ekvivalentas.

Nolīdzinājumi, kuri saista  $p$  ar  $d$ , var noderēt kā  $p$  noteikšanai pie dota  $d$ , tā arī  $d$  noteikšanai pie zināma  $p$ .

Nolīdzinājumi  $p \mp d = 90^\circ \pm a$ , kur  $a$  var būt vai  $a_1 = 51'$  vai  $a_2 = 16^\circ 51'$ , ir ņemami arvien kopā ar vienu no diviem citiem nolīdzinājumiem, proti  $d = a$  un  $p = b$ , kur  $a$  ir tekoša deklinācijas nozīme zināmos gada datos un  $b$  ir tekoša platuma nozīme zināmā joslā.

Nolīdzinājumu pāris  $p \mp d = 90^\circ \pm a$  un  $d = a$  dod iespēju noteikt platumus, kuŗos dotos datos iesākas vai izbeidzas zināmas parādības. Nolīdzinājumu pāris  $p \mp d = 90^\circ \pm a$  un  $p = b$  dod iespēju noteikt datumus, kuŗos dotos platumos iesākas vai nobeidzas zināmas parādības. Tā varam teikt, ka nolīdzinājumi  $p \mp d = 90^\circ \pm a$  ir fig. XLI un XLIII attēloto robežu līniju nolīdzinājumi. Gadījumā, kad  $a = a_1 = 51'$ , nolīdzinājums dod  $D$  robežu līnijas (kur  $D = 0^h$  un  $D = 24^h$ ) fig. XLI. Gadījumā kad  $a = a_2 = 16^\circ 51'$ , nolīdzinājums dod  $Na$  galējo lielumu robežas fig. XLIII. Abu gadījumu dotās līnijas bez tam ir redzamas arī fig. XLII.

Tās ir līnijas, kuŗas norobežo izopletu figurās redzamos tukšos segmentus polarās joslās. No vienas puses var teikt, ka tās ir ekstremās polarās robežas, līdz kuŗām vēl sniedzas 3 vai 2 elementu ritms diennaktī; uz robežas zināms elements izbeidzas un tālāk uz pola pusi tas vairs nav sastopams diennakts ritmā šinī gada periodā. No otras puses tās ir ekstremās ekvatorialās robežas, līdz kuŗām sniedz vai zināmā 1 elementa vienvaldība vai zināmu 2 elementu ritms; uz robežas minētā vienvaldība vai duets izbeidzas un tālāk uz ekvatora pusi šinī gada periodā iestājas diennakts ritmā vēl kāds jauns locēklis.

Atzīmēsim še vēl reiz, ka augšā minētās miniatūrgrafikas fig. V - IX ir tieši attiecīgu profilu attēli, kas ņemti gada laika virzienā no izopletām fig. XLI - XLIII. Šīs pašas izopletu sistēmas noved pie raksturīgām profilu līnijām arī perpendikulārā N - S virzienā. Dažas no tādiem profiliem aplūkosim zemāk.

Aplēstie elementu ilgumi ir uzskatāmi kā normāldati vidējam 1926 gadam (starp diviem lielajiem gadiem) uz Grinvičas merīdiana. Pēc metodēm, kuŗas ieteic Grosman's (Lit. 61, pp. 434-436) vai citām līdzīgām, nav grūti ievest vajadzīgās korekcijas, lai dabūtu skaitļus, derīgus tuvākajiem gadiem un uz jebkuŗa merīdiana. Viegli atrodamās korekcijas ir katrā ziņā visai nelielas. Mūsu nolūkam - raksturot apspīdēšanas zonas - ir pietiekoši pamatmerīdiana dati.

Elementu gaŗuma aizniegtie maxima un minima zināmā platumā ir attēloti fig. XLIV-XLVI.

Šīs 3 grafikas ir simetriskas korespondējošos platumos pret ekvatoru. Tā kā abas hemisferas ir te līdzīgas, tai varētum aprobežoties arī ar vienu puslodi vien. Grafiku līnijas ir dotas tomēr abām puslodēm, lai aina būtu veselāka, viengabalaināka. Tā varam teikt, ka dienas grafikā fig. XLIV līnija abode vispāri attēlo dienas elementa gaŗuma stāvokli  $N$  puslodes ziemas solsticijā un  $a_1 b_1 c_1 d_1 e_1$  - tās pašas puslodes vasaras solsticijā. Ordinātu difference dod vajadzīgo amplitudu.

Amplituda līnijas (fig. XLIV - XLVI) izriet no elementu gaŗuma izopletām (fig. XLI - XLIII). Te jāatzīmē, ka šīs pēdīgās izopletu sistēmas nav simetriskas pret ekvatoru, jeb



# Dienas D amplituda.

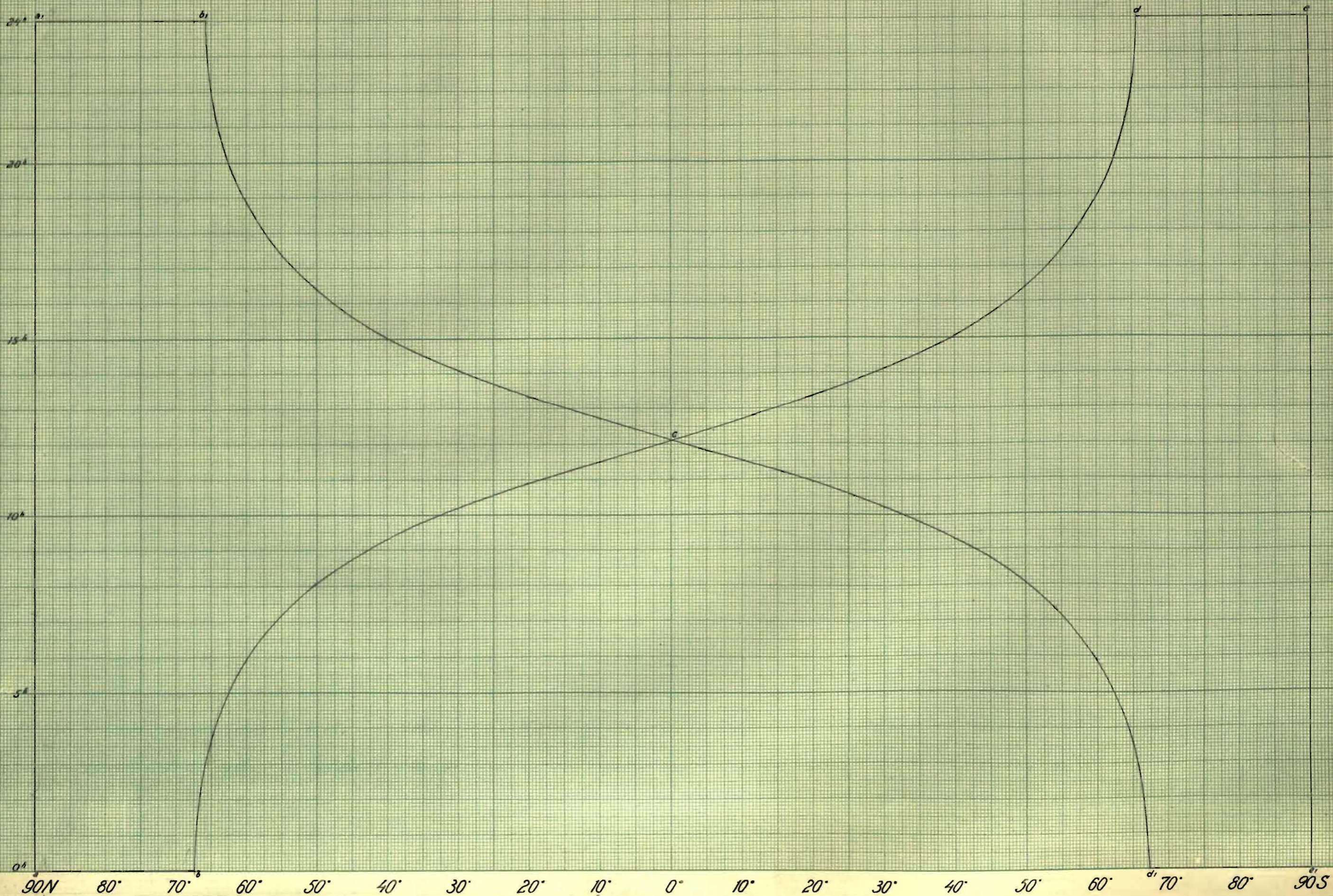
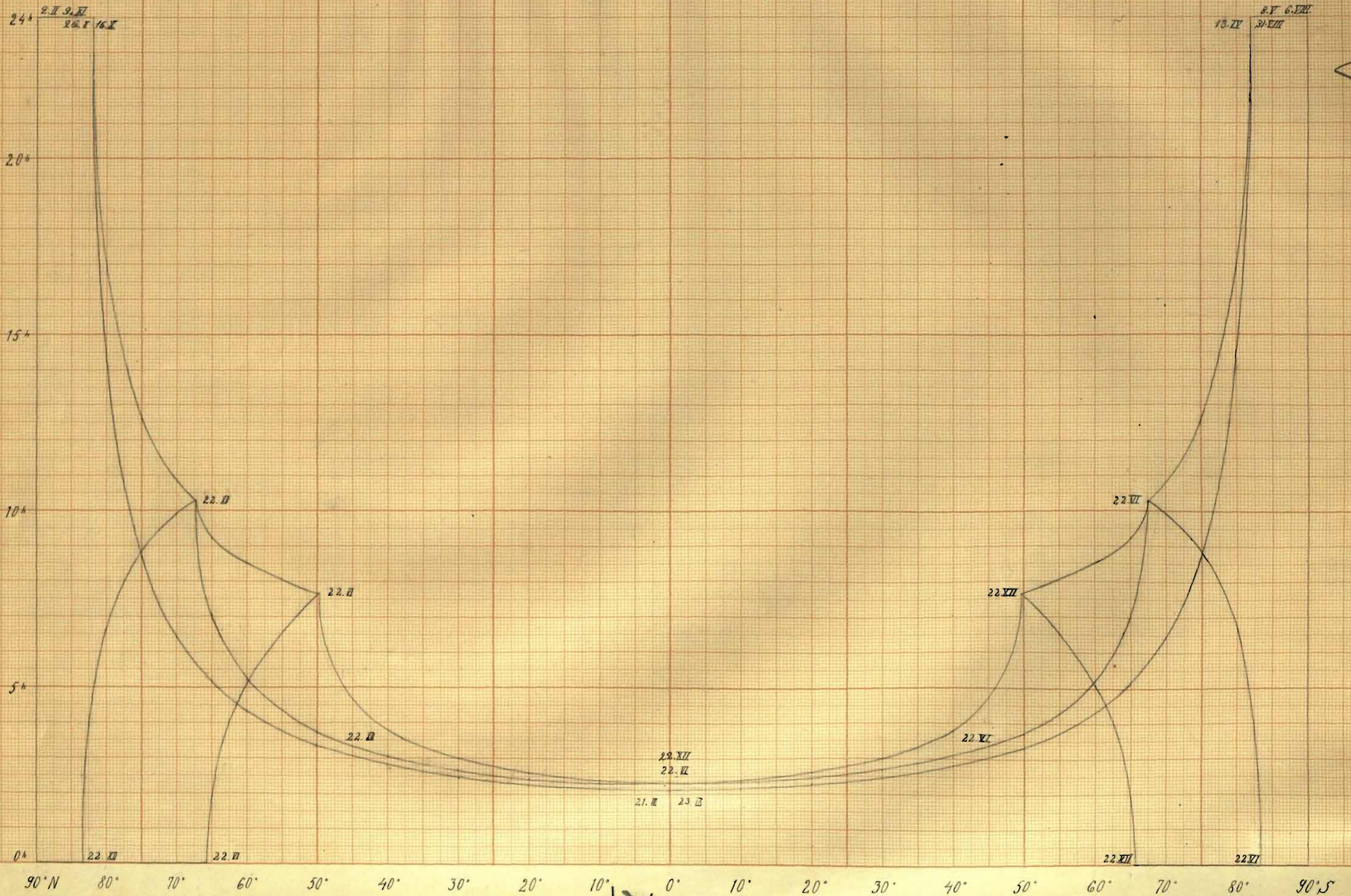


Fig. XLIV  
55



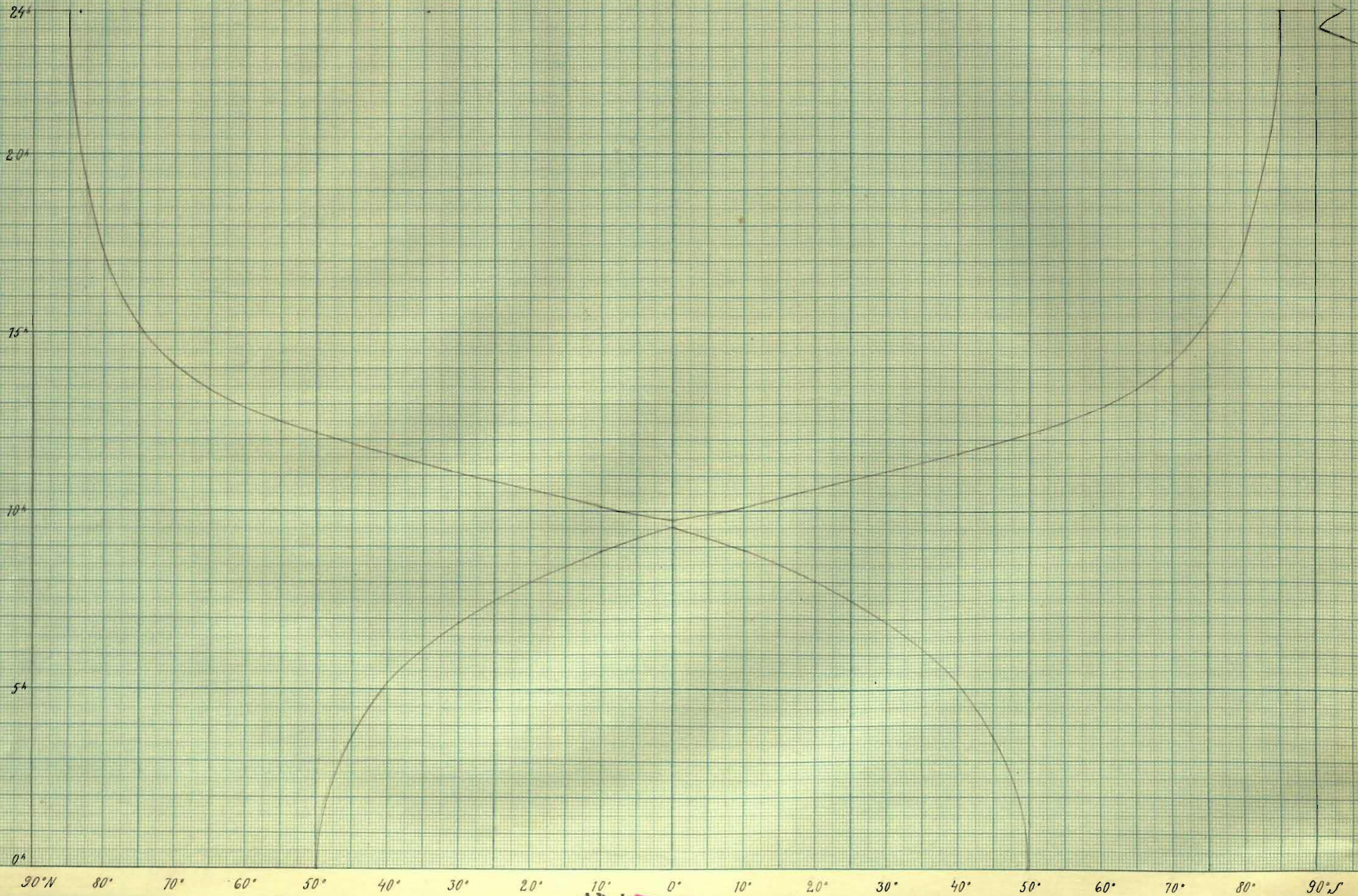
# Krēslas K amplituda



171  
Fig. 11.1  
56



# Nakts Na amplituda



17X  
57  
Fig. XLVII



to N un S daļas nav pilnīgi ekvivalentas. Vispirms, pastāv pusgada fāzes diference starp pusloža gaismas apstākļiem. Ja arī pārbidīta izopleta N un S daļas vienu pret otru par pusgada, tad pilnīga simetrija abu pusložu attēlos tomēr nebūtu sasniegta, jo abi pusgadi nav vienādi gari, d maiņas ir dažāda ātruma un d vērtības korespondējošu dienu pusdienu momentos abās puslodēs nav gluži vienādas.

Tā kā šini darbā uzstādītajiem nolūkiem pilnīga astronomiska precizība nav nepieciešami vajadzīga un šādas mazas atšķirības pieņemtajos nelielajos grafiku mērogos nenāktu arī redzamas, tad varam pieļaut, ka attiecībā uz visīsāko un visgarāko elementa ilgumu korespondējošos platumos uz noteikta meridiāna (piem. Grinvičas) abas puslodes te savstarpīgi sedzas.

Ja nakts un dienas izopletas savā griezumā N - S virzienā 22.VI un 22.XII datumos dod diezgan vienkāršus profilus, kurus redzam attēlotus fig. XLIV un XLVI, tad krēslas izopletas, lai izsmelta visus šī elementa maksima un minima, prasa vairākus griezumus. Tikai divi no šiem griezumiem ir ņemami pa taisnu līniju, t.i. vienā datumā (22.VI un 22.XII), citi griezumi, uzmeklējot pārējos elementa maksima un minima, ir jāņem caur dažādiem datumiem.

Līko griezumu pamatlīnijas ir parādītas fig. XLII ar pārtrauktu līniju. Tās ir īsākās un garākās krēslas momenta līnijas. Īsākās krēslas līnijas iet N puslodē no 21.III ( $p = 0^\circ$ ) uz 26.II ( $p = 82^\circ$ ) un no 23.IX ( $p = 0^\circ$ ) uz 16.X ( $p = 82^\circ$ ). Otrā puslodē starp tiem pašiem iekavās parādītiem platumiem īsākās krēslas līnijas iet no 21.III uz 13.IV un no 23.IX uz 31.VIII. Garākās krēslas līnijas iet caur platumiem un datumiem, kur kāds no pamatelementiem (D vai Na) ir jau zudis, un kur tai, rīta krēslai saplūstot ar vakara krēslu (caur pusnakti vai pusdienu), tiek panākta krēslas garuma visaugstākā nozīme (maksimums).

Skaidrības labad fig. XLV ir pierakstīti attiecīgās vietās pie līnijām vajadzīgie datumi. Šie uzrakstītie datumi, ņemti kopā ar nolikamo tarpat platumu vērtību, pa pāram, ir uzskatāmi kā koordinātas līko griezumā (kurī dod K vai nu tikai maksimālās vai atkal tikai minimālās vērtības dažādās joslās) pamatlīniju raksturīgiem punktiem figurā XLII.

Kā to varējam redzēt jau no augšā pieliktajām krēslas miniatūrgrafikām (fig. VIII-IX) un izopletām (fig. XLII), pie krēslas elementa garuma pa visām joslām ir vienāri konstatējami vairāki maksima un minima.

Ņemot vērā, ka uz minētajām īsākās krēslas līnijām abi minimumi kādā platumā ir vienādi dziļi (fig. XLV tā ir vienīgā nelocstā līkne līnija no  $82^\circ$  N ( $K_{\min} = 24^h$ ) pār ekvatoru ( $K_{\min} = 2,1^h$ ) līdz  $82^\circ$  S ( $K_{\min} = 24^h$ ), varam pēc vertikālā virzienā satiekamām līnijām dažādās joslās (fig. XLV) jau spriest par K pārdzīvojamiem maksimumiem un minimumiem šinīs joslās. Krēslas minimumu un maksimumu pilnīgākai noskaidrošanai un amplitudu noteikšanai ir lietderīgi fig. XLV aplūkot paraleli ar izopletām fig. XLII un krēslas miniatūrgrafikām fig. VIII - IX.

Ir interesanti atzīmēt, ka dažārais K galvenais vai sekundārais maksimums, tālāk aiz zināmā raksturīgā platumu loka (kur diena vai nakts izbeigusies), sāk palikt solsticiju laikā par minimumu, noslidot beidzot uz nākošā raksturīgā platumā (kur sākas D vai Na vienvaldība) uz  $0^h$ .



Tādi maksimuma jēdziena maiņas platumi ir N puslodē galvenajam maksimumam  $49^{\circ}42'$  (22.VI) un sekundarajam maksimumam  $67^{\circ}24'$  (22.XII). Pirmais maksimums, palielinot aiz  $49^{\circ}42'$  platuma par minimumu noslīd līdz  $0^{\text{h}}$  jau uz  $65^{\circ}42'$  paraleles (22.VI), otrs tālāk savā gājienā dara tāpat un izbeidzās uz  $83^{\circ}24'$  (22.XII). S puslodē, skaitot par tūrienes vasaras solsticiju 22.XII un ziemas solsticiju 22.VI, apstākļi ir tādi paši.

Stingri ņemot, dienas amplitudu noteicošās līnijas  $abcde$  un  $a_1b_1cd_1e_1$  fig.XLIV nevarētu krustoties uz ekvatora punktā  $c$  jeb citiem vārdiem sakot, parakās dienas līnija  $a_1b_1cde$  nevarētu sastapties punktā  $c$  ar īsākas dienas līniju  $abcd_1e_1$ , jo uz ekvatora fiziskā diena  $D$  nav visu gadu cauri vienā garumā, ka to varētām teikt attiecībā uz astronomisku dienu ( $D_0$  sal. fig. XLI). Tāpat kā visos citos tropiskās un mērenās joslas platumos, fiziskās dienas ilgumam uz ekvatora ir savs minimums un maksimums, pat vēl vairāk. Uz ekvatora fiziskās dienas ilgumam ir 2 minimumi un 2 maksimumi, kurus noteic fiziskās dienas pagarinājums  $\Delta D = \Delta D_1 + \Delta D_2$ . Refrakcionālās un diferencialās gaismas ilguma kopsomas gada gājiena, tāpat kā krēslas ilgums, uz ekvatora uzrāda gada periodā maksimumus solsticiju laikā un minimumus ekvinokcijas laikā. Šis mainīgais gada summands  $\Delta D$  nāk klāt pie konstantā sumanda  $D_0$  un dod fiziskās dienas  $D$  maksimumus ( $12^{\text{h}} 7^{\text{m}} 14^{\text{s}}$ ) solsticiju laikā un minimumus ( $12^{\text{h}} 6^{\text{m}} 48^{\text{s}}$ ) ekvinokciju laikā. Abi minimumi tāpat kā abi maksimumi uz ekvatora ir vienādā lielumā. Bet tā kā to diferencei iztaisa tikai dažas sekundes, kas nedod pat pasmināti, tad šo nelielo svarstību varam ignorēt. Uz diagramas (fig. XLIV), kur ilguma asij  $aa_1$  ir mērogs  $1 \text{ mm} = 0,1^{\text{h}} = 6^{\text{m}}$ , tāda svārstīšanās nenāk redzama. Tāpēc varam pieņemt, ka uz ekvatora dienas 22.XII. stāvokļa punkts  $c$  sakrīt, kā ar dienas 22.VI. stāvokļa punktu  $c_1$  un tāpat ar dienas ekvinokciju stāvokļa punktu  $c_0$ , nododams te pieņemtajā sīkajā mērogā nekādas pārvirzīšanās gala laikā un - tā tad - arī nekādas amplitudas.

Ne napat teiktā izriet, ka tur, kur, ejot augstāko platuma virzienā, fiziskās dienas pagarinājuma  $\Delta D$  svārstības gada periodā sūks palikt zem astronomiskās dienas amplitudas, tur fiziskajai dienai paliks vairs tikai viens maksimums (vasaras solsticijā) un minimums (ziemas solsticijā).

Fiziskās dienas maksimuma augstums un minimuma dziļums, teoretiski ņemot, nav simetriski lieluma ziņā attiecībā uz ekvinokciālās dienas garumu, t.i. diferences  $D_{\text{max}} - D_{\text{ekv}}$  un  $D_{\text{min}} - D_{\text{ekv}}$  nav absolūti vienādi lielas, kā to varam pieņemt pie astronomiskās dienas  $D_0$ . Starpība starp šīm abām diferencēm dota zemāk tabulā, no kāras redzam, ka starpība, pieaugdama līdz ar platuma, uz  $60^{\circ}$  platuma aizsnieds jau 17 minūtes.

SOLSTICIALO UN EKVINOKCIĀLO DIENU GARUMA SALĪDZINĀVA TABULA.

Geogr. platums	0	10	20	30	40	50	60	65
Vasaras solsticiālā diena $D_{\text{max}}$	$12^{\text{h}}7^{\text{m}}$	$12^{\text{h}} 43^{\text{m}}$	$13^{\text{h}}21^{\text{m}}$	$14^{\text{h}}5^{\text{m}}$	$15^{\text{h}}1^{\text{m}}$	$16^{\text{h}}23^{\text{m}}$	$18^{\text{h}}53^{\text{m}}$	$22^{\text{h}}5^{\text{m}}$
Ekvinokciālā diena $D_{\text{ekv}}$	12 7	12 7	12 7	12 8	12 9	12 11	12 14	12 16
Ziemas solsticiālā diena $D_{\text{min}}$	12 7	11 33	10 55	10 13	9 20	8 5	5 52	3 35
$D_{\text{max}} - D_{\text{ekv}}$	(0 0)	0 36	1 14	1 57	2 52	4 12	6 39	9 49
$D_{\text{ekv}} - D_{\text{min}}$	(0 0)	0 34	1 12	1 55	2 49	4 6	6 22	8 41
$D_{\text{max}} + D_{\text{min}} - 2D_{\text{ekv}}$	(0 0)	0 2	0 2	0 2	0 3	0 6	0 17	1 8



Pēdīgās rindas skaitļi sekota gludāki, ja iepriekšējās rindās pie minušu noapaļināšanas nebūtu atņemtas sekundes.

Fiziskā diena sasniedz savu minimumu  $0^h$  uz  $67^{\circ}24'$  platuma (punkti b un  $d_1$ ), bet maksimumu  $24^h$  jau uz  $65^{\circ}42'$  platuma (punkti  $b_1$  un d). Joslā no  $0^{\circ}$  līdz  $65^{\circ}42'$  dienas ilguma svārstība jeb amplituda ietilpst vienas diennakts robežās un to varētum saukt par normālu. Joslā no  $65^{\circ}42'$  līdz  $67^{\circ}24'$  dienas ilgumam ir gan noteikts minimums, atšķirīgs no 0, bet maksimums ir jau aizsniedzis  $24^h$ , tālāk pārsniedzot vienas diennakts garumu. Beidzot joslā no  $67^{\circ}24'$  līdz polam var būt arvien vairākas diennaktis pavisam bez dienas vai ar nepārtrauktu pastāvīgu dienu (fig. XIV).

Nakts sasniedz  $0^h$  vērtību jau uz  $49^{\circ}42'$  platuma, augstāko  $24^h$  vērtību uz  $83^{\circ}24'$  platuma. Joslā no  $0^{\circ}$  līdz  $49^{\circ}42'$  nakts amplituda uzskatāma par normālu. Tālāk aiz  $49^{\circ}42'$  līdz  $83^{\circ}24'$  naktī ir gan noteikts maksimums, bet minimums jau ir aizsniedzis  $0^h$ . Aiz  $83^{\circ}24'$  līdz polam var būt novērojamas zināmā gada laikā vairākas diennaktis ar vienu tikai  $H_s$  elementu.

Izopletās ietilpstošie elementu ilguma skaitļi atbilst pieņemtiem normāliem apstākļiem un ir derīgi līdzināmā. Jau augstāk bij minēts, ka sakarā ar iekreizīgiem atmosfēras apstākļiem mainās faktiskais refrakcijas lielums, kas atsaucies uz elementu ilgumu. Bet vēl daudz lielākā mērā var iespaidot šos normālos gaismas ilgumus Zemes virsma reljefs. Kalnu ielejās brīvais apvārsnis var būt ļoti ierobežots un tāpēc iespējama saules spīdums var būt īsāks par dažām stundām un ekstremos gadījumos var izpalikt pavisam. Paceloties turpretī augstāk uz atsevišķa brīva kalngala, varam pārrēķināt lielākus attālumus, iegūt plašāku apvārsni un novērot sauli ilgāki nekā līdzināmā. Tādu priekšrocība būda arī aviatori.

Reljefa ienestie traucējumi normalajā insolācijas gaitā ir samērā vēl maz aplūkoti. E. Pencker's (Lit. 83) ir sīkāk apskatījis kalnu iespaidu uz iespējamo saules spīdēšanu dotā vietā un parādījis, kā to gēmt vērā. Viņš ir aplūkojis, kādas lāvietas Tūringas meža, Milzu kalnu un Alpa kalnajos, 70 līdz 1270 metru augstumā, zīmējot apvārsni redzamo kalnu profilu un novērtējot to iespaidu uz dienas ilgumu dažādos mēnešos. Zemāk ir redzams viņa zīmējums (fig. 20), kur ekvivalentā projekcijā uz debess sfēras tīkla ir uzņemts apvārsņa kalnu profils Gatterbodenā, Austrijas Alpos, kurī rītā un vakarā visās gada dienās aizsedz redzamā saules ceļa galus un tādējādi saīsina dienu. Saules ceļa loki ir novilkti kā ekvinokcijām, tā abām solsticijām. Ziemas saulgriežu laikā tur sauli visu laiku aizsedz kalnāji.

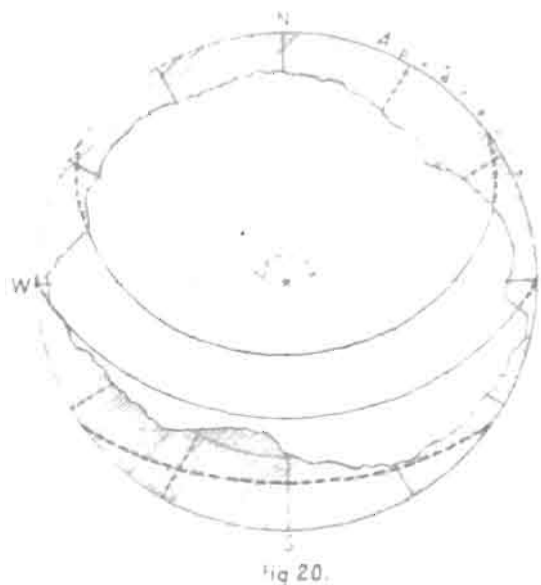


Fig 20.

21.12



No sacītā ir skaidri, ka teoretisko saules spīdēšanas ilgumu, t.i. dienu un tāpat arī parējos elementus īstenībā dabā var manāmi iespaidot vietējais reljefs. Mūsu izopletu sistēmas īstajām dabas joslām uz kaut kāda zināma meridiana neattēlotos vispāri ar tik gludām līnijām, kā ideālos apstākļos, līdzināmā. Būtu iespējami un sagaidāmi netikai izolīnija vairāk vai mazāk pēkšņi izliekumi, bet pat tā saucamās - salas. Kalnu profila iespāids uz dienas un arī parējo elementu garuma būs lielāks augstākos platumos, kur saules ceļš iet vispāri zemāk. Tāpat kalnu rajītā apvāršņa aizšogojama orientācija jeb novietošana dažādos azimatos, var atsaukties dažādi. Pat lielāks kalns apvāršņa dienvidu malā var palikt bez iespāida uz dienas garuma dotā vietā, kurpretīm tas pats kalns, novietots apvāršņa lēkta un rietu rajonos, var ievērojami saīsināt redzamo saules ceļu. Polara rajās joslās vasarā kalni apvāršņa ziemeļu daļā var pat likt iestāties saules rietam un tā pārtraukt pastāvīgo polaro dienu, kurai citādi vajadzētu turpināties vienā laidā.

Slīpas virsmas jeb kalnu nogāzes azimuta un krituma iespāidu uz insolāciju ir nesen pamatīgi aplūkojis specialā monogrāfijā R. Gessler's (Lit. 59), kurš savā beigā nodaļā pēcvārdā pieskaras arī apsaulošanas gada ilguma problemam.

W. Malsch's aizrāda (Lit. 76), cik svarīgi ir zināt "vietēji" jeb "geografiski" iespējamo saules spīdēšanas ilgumu pie klimatisko datu apstrādāšanas. Ja pie uzstādītiem stacijās heliogrāfijā apvāršņi saules lēkta vai rietu azimuta virzienā kādā vietā aizsedz dabiski vai mākslīgi priekšmetu (kalni, meži, būves etc.), tad šādu staciju saules spīdēšanas ilguma novērojumi, stingri ņemot, nav savā starpā salīdzināmi, iekāma tie nav vēlāmā jēdzienā izlaboti. Pāisot bez vajadzīgās korekcijas slēdzienus no faktiski novērotā saules spīduma ilguma tādās vietās uz apmāksšanās apstākļiem, var nākt pie nepareiziem rezultātiem. Malsch's norāda uz skaitliski-grāfisku metodi, kā varētu ievest attiecīgās aplēsēs šo svarīgo apvāršņa korekciju. Kā piemēru no saviem novērojumiem, mēs vārētu pievest, ka taisni augšā minētās visvecākās Kietamsibīrijas heliostācijas autogrāfs Staro-Sidorovā, aiz tuvējo ēku apēnojuma, varēja iesākt pavasara un vasaras rīta stundās saules spīdēšanas registrāciju tikai ap plkst. 7. Saprotams, ka ignorēt varbūtīgo bijušo te agrāko stundu saules spīdumu būtu nepareizi.

Ir saprotams, ka uz gaismas elementu sākuma un beigām resp. ilgumu var atstāt iespāida arī citi laicīgi vai nejauši dabas apstākļi. Ja ir neatvairāma gaisa mitrums lielā nozīme pie krēslas garuma, tad tāpat neapšaubams būs apmāksšanās iespāids uz krēslas sākuma resp. beigām. W. Malsch's Švarevaldē ir izdarījis seriļu attiecīgu novērojumu, lai praktiski konstatētu dažādu mākoņu atstājamo iespāidu uz pilsoniskās krēslas garuma (saules depresijas lēķis bij pieņemts  $8^{\circ}$ ). Viņš stroi vidējo krēslas saīsinājuma vakarā (un arī rītā), skatoties pēc mākoņu veida un daudzuma, no  $4^m$  līdz  $35^m$ ; pie sniega segas, kurā savukārt sekmē gaismas atstarošana, saīsinājumi iznāk mazāki:  $3^m - 26^m$  (lit. 77).

Citā vietā citādos apstākļos, jā sagaida, būtu ūsejami arī citādi skaitļi. Te varam redzēt, cik daudz vēl darba stāv priekšā krēslas parādību vietējā sīkākā studēšanā un dažādu mainīgu fizisko faktoru iespāida novērtēšanā.

Diennakts elementu ilgumi visiem platumiem ir aplēsti pēc argumenta d lieluma. Tā kā  $\sin d = \sin e \sin T$  un saules garums T ir savukārt atkarīgs no šķietamās saules orbītas elementiem, ekscentrības e un perihelija garuma P, tad ir saprotams, ka dienas D (un parējo elementu) ilguma gada gājiens būs atkarīgs no visiem triju mainīgiem lielumiem



e, c, P, ko simboliski varētām izteikt tā:  $D = D(e, c, P)$ . Kā zināms, e, c, P sekularās maiņas ir ļoti lēnas un šo vispāri mainīgo elementa lielumi zināmajam gadam var tikt pieņemti par konstantiem.<sup>x)</sup>

Ekliptikas slīpums e lielumam ir nozīme pie gada laiku spilgtuma, ja tā var izteikties. Lielāks e 1) dod lielāku garākās un īsākās dienas amplitudu, 2) dod lielāku starpību starp zienu un vasaru, 3) palielina polarās joslas lielumu, kurās ekvatoriālo robežu noteic platums  $90^\circ - e$ . Mazāka e iespāids ir pretējs.

Astronomi visos laikos ir piegriezuši lielu ievērību e sekularajam gājienam. Jaunākajā laikā ir atzīta e noteicošā nozīme paleoklimatoloģijas jautājumos. Pētot dažādu ledus laikmetu cēloņus, par e varbūtīgo vērtību agrākajās epochās interesējas geologi, klimatologi, geografi, biologi u.c.

Lagrange's, Schubert's, Stockwell's, Pilgrim's un vairāki citi astronomi ir mēģinājuši uzskatīt e maiņu likumības. Nepiegrīzoties tuvāk šim svarīgajam debess mehanikas jautājumam, atzīmēsim tikai, ka visilgāko e vērtību serija (800.000 gada pirms tagadnes (1850.g. epocha) un 30.000 gada pēc tagadnes), uz Stockwell'a formulu pamata, ir devis Pilgrim's (Lit. 85) (sal. Lit. 19, pp. 254 - 255 un Lit. 25, pp. 223 - 225). No Pilgrim'a serijas maximum maximorum e ir  $24^\circ 28'$  (250.000 gada pirms epochas), minimum minimorum e =  $22^\circ 0'$  (230.000 g. pirms epochas). Pie citiem pētniekiem agrāki ir bijuši pieņemti dažādi ekstremie lielumi e svārstībām. Schubert's (18.g.s. beigās) ir pieņēmis vislielāko e  $27^\circ 48'$  (29958 g. pirms Kr.) un vismazāko e  $20^\circ 34'$  (34986 g. pēc Kr.), bet absolūtās robežas e svārstībām vispāri  $28^\circ 52'$  un  $18^\circ 6'$  (sal. Lit. 92, pp. 590 - 591).

Kā aizrāda L. Henkel's (Lit. 67, p. 42), samērā nelielas maiņas pie e vērtības, kurās aizsniedz tikai ap  $0,5^\circ$ , jau var manāmi atsaukties uz gada sezonu spilgtumu un sevišķi uz vasaras vidus paša siltākā laika ilgumu.

Mēs nevaram še ieliet e periodisko maiņu dziļākā aplūkošanā, kurās, saprotams, ved sev līdzī arī Zemes apspīdēšanas joslu pārvirzīšanos ar laiku. Ņemot jautājumu par joslām vairāk ģeografiski un ne vēsturiski, ir jāprobežojas un jāpaliek tagadnē, kur zināmajam gadam varam pieņemt e par konstantu. Pēc tagadējo josla aplūkošanas nenāktos vēlāk grūti paredzēt, kādā virzienā mainīsies josla robežas līdz ar sekularajām e maiņām.

#### Elementu variācijas un ritms. Dienas pakāpes jeb almuksanturati.

Elementu ilgumi vien, arī sumēti dažādos grupējumos, paši par sevi nevar attēlot Zemes gaismas parādības kurmet pilnīgi. Līdzīgi tam, kā skalari jeb skaitliski lielumi ir nepietiekoši tur, kur priekšā nāk arī virzieni, kas ir attēlojami ar vektora palīdzību, tā arī še ilgumi neizsmēļ, neatdarina visu dabas dotu ainu.

Ir jāņem vērā arī ilgumu sekošanas kārtība, ilgumu tendence pieaugt vai sarukt, dažādo elementu ilgumu izpildamie cikli un to kopīgais ritms. Tikai tad mums pilnīgāki attēlosies īstenība, kuru statistika viena pati ar skalaraajām ilgumu sumām nevar izteikt.

Ir svarīga parādība ne tikai statistiska, bet, varētu teikt, arī fizioloģiska aplūkošana. Šo momentu ir pareizi izcēlis un uzsvēris (Lit. 14, pp. 428 - 429) A. Hettner's: "Die meisten klimatologischen Darstellungen sind viel zu sehr statistisch und zu wenig

<sup>x)</sup> Tagad ir pieņemta e mazināšanās gadā -  $0,4685''$ , c mazināšanās -  $0,00000042$  un P pieaugums  $61,7''$ .



physiologisch. In dem Streben nach möglichster Exaktheit vernachlässigen sie viele Quellen der Belehrung und lassen manche Eigenschaften des Klimas, für die es nur qualitative Ausdrucksweisen gibt, ganz bei Seite; sie sind öde und starr, es fehlt ihnen das Leben und damit schliesslich gerade das, was sie in ihren Zahlen zu besitzen glauben, die volle Wissenschaftlichkeit."

Sevišķi attiecībā uz krēslas fenomenu, kā zināms, vēl ir nepietiekoši datu novērojumi un to vispusīga apstrādājumu.

Kiessling's atzinē (Lit. 72, p. 4), cik maz blāzmas krāsu parādībām ir piegriesta vērība senatnē un vidus laikos. Tikai pēc Keplera krēslas fiziskā puse paliek par novērojuma un teoretisku pētījuma objektu.

Garajā krēslas pētnieku sarakstā jaunākos laikos ar sevišķu atzinību ir minami v. Bezold's, Hellmann's, Kiesslinga un c. nopelni. Pirmajam pieder smalki novērojumi Alpos un Vācijā un līdz šim nepārspētie, par klasiskiem atzītie krēslas fāzu apraksti (Lit. 45).

J. Kiessling's, kurš savā laikā par labāko raketa par 1883.g. ievērojamajām optiskajām parādībām ir dabūjis starptautiskā konkursā pirmo godalgu, vēlāk specialā monografijā, kurā jau bij nupat minēta augšā (Lit. 72), ir nodarbojies ar blāzma krāsu parādībām, sevišķi pie ārkārtīgām blāzmas, kā 1883.g., mēģinādams pat eksperimentālā ceļā (ar migla un dūmiem) atdarināt vulkāna Krakatau radītos neparastos atmosfēriskos apstākļus.

Hellmann's, pamatojamies uz saviem daudzkaitīgiem novērojumiem Spanijā un citur, ir sīki apskatījis jautājumu par saules dziļuma astronomiskās krēslas beigās un sākumā, par gaismu reflektējošo stara augstumu, par krēslas fizisko norisināšanos un c. (Lit. 66). Varam tikai nožēlot, piekrītot Brounov'am (Lit. 52, pp. 14-15), ka nav radies neviens, kas tikpat pamatīgi izmeklēt būtu mēģinājis turpināt un pārbaudīt Hellmann's interesantos slēdzienus par sakaru starp krēslas ilgumu un gaismu mitrumu un t. l.

Pašā jaunākajā laikā par labāko statistisko krēslas novērojumu apkopojumu jeb katalogu ir jāatzīst P. Gruner's interesantie savilkumi (Lit. 63), kur tiek pievesti hronoloģiskā kārtībā novērotie optiskie fenomeni un dots pārskats par attiecīgiem publicētajiem. Autors, kurš vispārī daudzi nodarbojies ar krēslas optiskajām parādībām, citā vietā (Lit. 62, pp. 278-279) mēģina dot skaidri izteiktus jēdzienus, lai šo parādību normālo gaitu ieslēgtu zināmā noteiktā schemā.

Tādi jēdzieni ir vajadzīgi: 1) gaismas iespārdiem, 2) to telpiskajam novietojumam debess un apvāršņa dažādās vietās un 3) krēslas laicīgajam iedalījumam jeb norisināšanai. Attiecībā uz pēdīgo P. Gruner's izšķir: A. Dienas krēslu: pirms istā saules rīeta. B. Civilo krēslu: no saules rīeta līdz galvenās purpurblāzmas beigām, t.i. līdz apmēram 6° lielam saules depresijas leņķim. C. Astronomisko krēslu: no purpurgaismas beigām līdz blāzmas epīduma norietam, tā tad līdz apmēram 15° - 18° saules dziļumam un D. Nakts krēslu: pēc krēslas blāzmas norieta. B un C nodalījumus vēl var būt vairāki apakšnodalījumi.

Nav šo mūsu uzdevums, aplūkot krēslu, kā tādā, pašu par sevi. Aizrādīsim šo tikai uz A. Heim's skaisto vakara krēslas schematicisko profila (Lit. 64), no kura varam gūt



labu jēdzienu par parādības pakāpenisku norisināšanos un par tās nepārtrauktību vienā galā ar dienas, otrā ar nakts fenomenu (fig. XLVII). Par šo zīmējumu varētu teikt, ka tas mēģina aptvert krēslas normālo gaitu. Kāda gaismas parādība bagātība ik brīdī apņem Zemes ķermeni. Tā ir kā krāšņa nepārtraukta gaismas efekta simfonija, kas plūst pār visu Zemi.

Zemes atmosfēra ir uzskatāma kā šī saules raiļtā un raidītā enerģijas veida atvērējs, pārveidotājs un nesējs.

Ja gaisa būtu absolūti caurspīdīga, tad pēc saules rieta vajadzētu tūlīt iestāties naktij.

Ir ievērojams, ka tur, kur dzidra, zila debess, tur ir visīsākās krēslas.

Gaismas stari medijā ar mainīgu laušanas koeficientu ir pastāvīgi liekti, izņemot gadījumu, kad tie iet laušanas koeficienta gradienta virzienā.

Kā zināms, atmosfēras slāņi uz augšu paliek rēnāki un tāpēc gaismas stara ceļš Zemes atmosfērā, vispāri runājot, ir līka līnija, ar izliekto malu pret debesi un ieliekto pret Zemi. Stara ceļš būs taisne vienīgi tad, kad tā virziens sakrīt ar refrakcijas koeficienta gradientu. Zinot šo gradientu, ir viegli uzejams stara līnijas lieces rādiuss.

Ja gaismas stara lieces rādiusu apzīmēsim ar  $a$ , laušanas koeficientu ar  $n$  un laušanas koeficienta maiņas ātrumu jeb gradientu gaismas stara perpendikulāra virzienā ar  $n'$  =  $\frac{dn}{dx}$ , kur  $dn$  ir laušanas koeficienta pieaugums uz atstatumu  $dx$ , tad

$$\frac{1}{a} = \frac{dn}{dx} : n \quad \text{jeb} \quad a = \frac{n}{\frac{dn}{dx}} = -\frac{n}{n'}$$

(sal. Pringsheim, Lit. 29, pp. 253 - 255).

Iznāk, ka gaismas stara lieces rādiuss ir vienlīdzīgs ar stara laušanas koeficienta attiecību pret šī koeficienta gradientu lieces rādiusa virzienā.

Stara ceļa atmosfērā noteiks tā slīpums pret atmosfēras slāņiem un šo slīpumu ietekmē, kā blīvums, biežums u.c. Gaismas stara ceļa garumu atmosfērā jeb labāki sakot, šo ceļa garuma attiecības atkarībā no to pieskaršanās leņķa Zemes virspusē, dažādi autori pieņem dažādu (sal. Lit. 102, pp. 27-30).

Zemi skaroša stara ceļa garums atmosfērā ir vismaz 35 reizes lielāks, nekā pret Zemi vertikāla stara ceļa garums. Šinī garajā ceļā stara gaismas enerģiju atmosfēras apakšējās slāņos sevišķi tiek lašādi pārveidota un vājināta. Bet pašā gaisa slāņi top par optisku fenomenu nesējiem, kam var būt arī liela praktiska nozīme.

Atzīmēsim te tikai vienu spilgtu piemēru.

Kā blāzma parādības stāv atkarībā no atmosfēras apstākļiem un ir sakarā ar vispārīgām laika maiņām, to raksturīgi liecina starp citu īpašu šnu švitra novērojumi (Lit. 54, p. 57) vakara krēslas laikā no kāda mākoņa pēc 1898.g. 13.sept. negaisa Ziemeļrietumvācijā, kurš noslēdza ietilgušo tā saukto "sieva vasaru" un ievaiļāja parasto rudens laiku. Mobeidzot Iso ziņojumu par šo parādību, žurnāla "Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" redakcija izsakās: "Mit dem Auftreten dieser Gewitterdepression war ein durchgreifender Umschwung des Wetters verbunden, der sonnige warme "Altweibersommer" musste einer trüben, stürmischen und regnerischen Herbstwitterung weichen. Die abendlichen Dämmerungstreifen rechtvertigen also ihren Ruf als Vorzeichen schlechten Wetters vollkommen".







Šis gadījums lieku reizi norāda, cik svarīga būtu blāzmu vispārīga sistematiska novērošana. Galveno blāzmas (un pretblāzmas) fenomena regulāru registrēšanu būtu ļoti vēlama uzņemt visu meteoroloģisko staciju kārtējā ikdienas programā.

Mēs nevaram apstāties tuvāk pie viena krēslas fenomena, bet piegriezīsimies visu 3 gaismas elementu kopībai.

Parasti izšķir divējādu krēslu: pilsonisko un astronomisko, pie tam nereti nerunājot nekā par dienas elementa sīkāku iedalīšanu. Krēslas dalīšana 2 daļās; tā saucamajā pilsoniskajā krēslā un astronomiskās krēslas tumšākajā (naktij tuvākajā) daļā, pēc būtības, ir - divu viens otram sekojošu (vai priekšējošu) periodu izšķiršana, novelkot starptiem zināmu robežu jeb almuķantarata loku.

Mums nav sevišķas vajadzības dalīt sīkāk intervālu starp  $h_1$  un  $h_2$  un novilkt šo robežas almuķantaratu, sadalot krēslu 2 pakāpēs, kad tamī pašā laikā kā augstuma intervāla ziņā, tā elementa ilguma ziņā daudz lielāks dienas elements notop dalīts pakāpēs pēc gaismas intensitātes. Dienas perioda sīkaks sadalījums ir arī praktiski visai svarīgs. Tāpēc ir jānovelk galvenie almuķantarati D ilguma specifikācijai, pie kā mēs arī apstāsimies vēlāk.

Hettner'a ieteikto parādību fizioloģiju pārnesīsim uz visu 3 elementu kopīgo ritmu. Sekojot Hettner'a ieteiktajai domai, nebūs lieki papildināt iepriekšējās nodaļās aplūkotas elementu ilguma īpašības dažādos periodos ar salīdzināmu pārskatu par elementu nepārtrauktu sekošanu vienotram.

Šinī nolūkā ir uzņemtas diagrammas dienas, krēslas un nakts parādību mainīšanā augšā nosauktos 25 platumos, no viena pola līdz otram (fig. XLVII - LXXI). Diagrammās ir attēlots elementu ritms dienas un gada periodā. Mērogs gada periodam ir  $1m = 1^d$ , diennakts periodam  $1cm = 1^h$ . Gaismas elementu robežu līnijas atbild almuķantarātiem ar augstumiem  $h_1 = -51'$  un  $h_2 = -16^{\circ}51'$ . Kā jau aizrādīts, mēs atstājam še visu viena cēliena krēslu kopā, nesadalot to pilsoniskajā krēslā un astronomiskās krēslas beigā (vai sākumā) daļā.

Izvēlētie 25 platumā, aplūkoti pēc kārtas vai labāki "sinoptiski", visi vienā rindā, viens otram blakus, palīdz aptvert notiekošās dažādās joslās gaismas pakāpju maiņas. Nav iespējams sīki aprakstīt elementu sekošanas gaitu visos platumos, nav tas arī vajadzīgs. Gaismas elementu sekošanai te ir dots uzskatams attēlojums. To varam tūlīt arī redzēt, kādos gada datumos dotā platumā iekrīt zināms elementu maksimums vai minimums.

Aizrādīsim še tik uz vienu apstākli. Kad viens no galvenajiem elementiem D vai Na pārdzīvo gada gājienā pārtraukumu savā parastajā diennakts ritmā, tad krēslai šinī gada momentā ir sasniegta zināms diennakts maksimums (tad te rīta un vakara, krēslas saplūst kopā). Krēslas kā vidējā elementu minimums gada periodā ir tamī datumā, kur D/K un K/Na robežu līnijas gada gājienā top paralelas. Pie normas visu 3 elementu maiņas diennakts periodā arī maksimuma moments gada gājienā ir noteicams pēc šīs pazīmes.

Kā telpā, uz Zemes virsma, kāds no 3 elementiem, iesākdams dominēt zināmā platumā osura diennakti, var uzrādīt gada vai pusgada summas maksimumu šinī platumā, tāpat laikā, krēslas elements dotā vietā sākams vai beigams zināmā momentā dominēt nepārtraukti vairāk nekā viena rīta vai vakara krēslu, dod gada gājienā šinī momentā savu diennakts maksimumu. Grafikas sagatākiem platumiem, sākot no 50 paraleles, uzrāda tam vairākus piemērus.



85°N

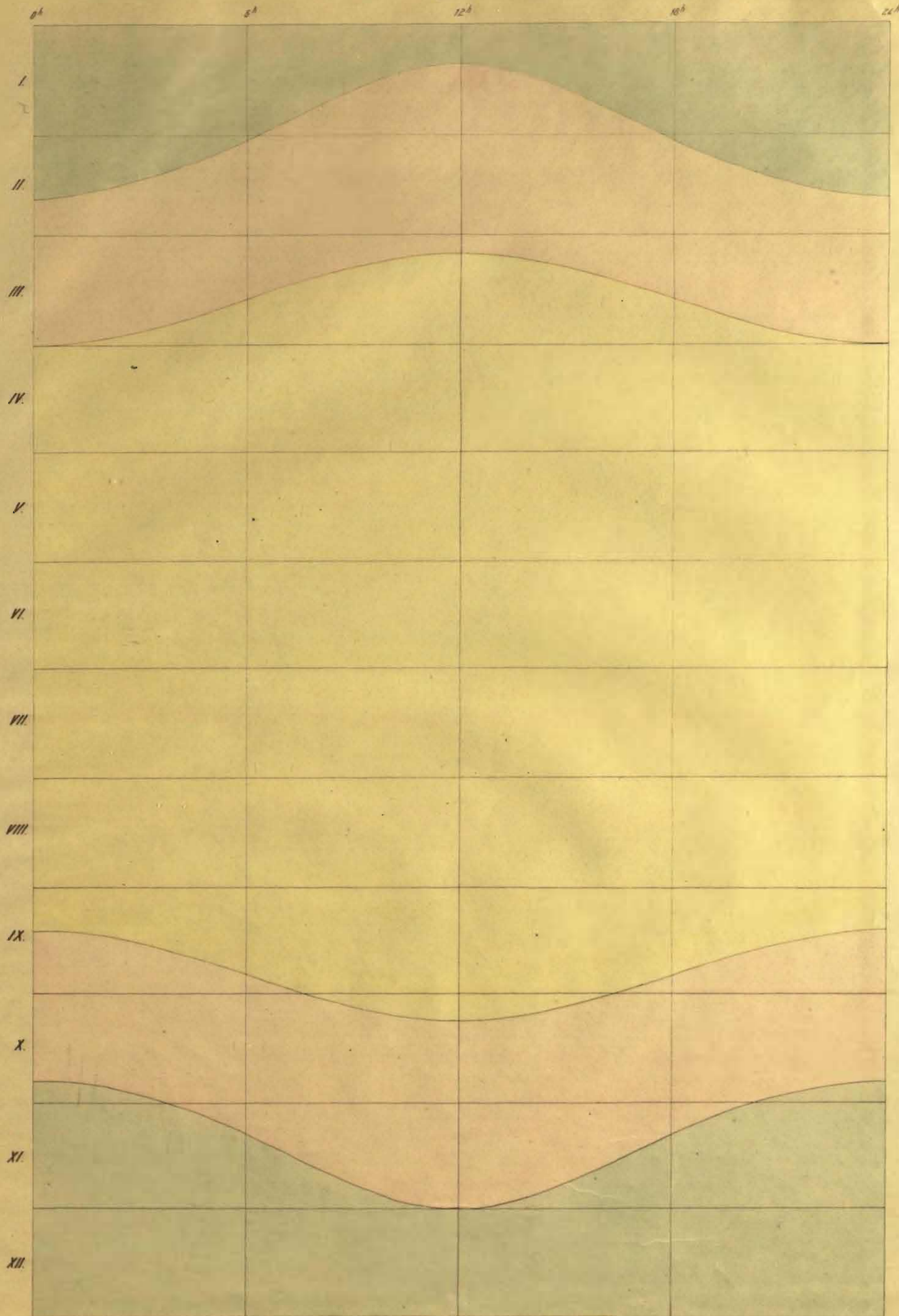


fig XLIX



75°N

12h

18h

24h

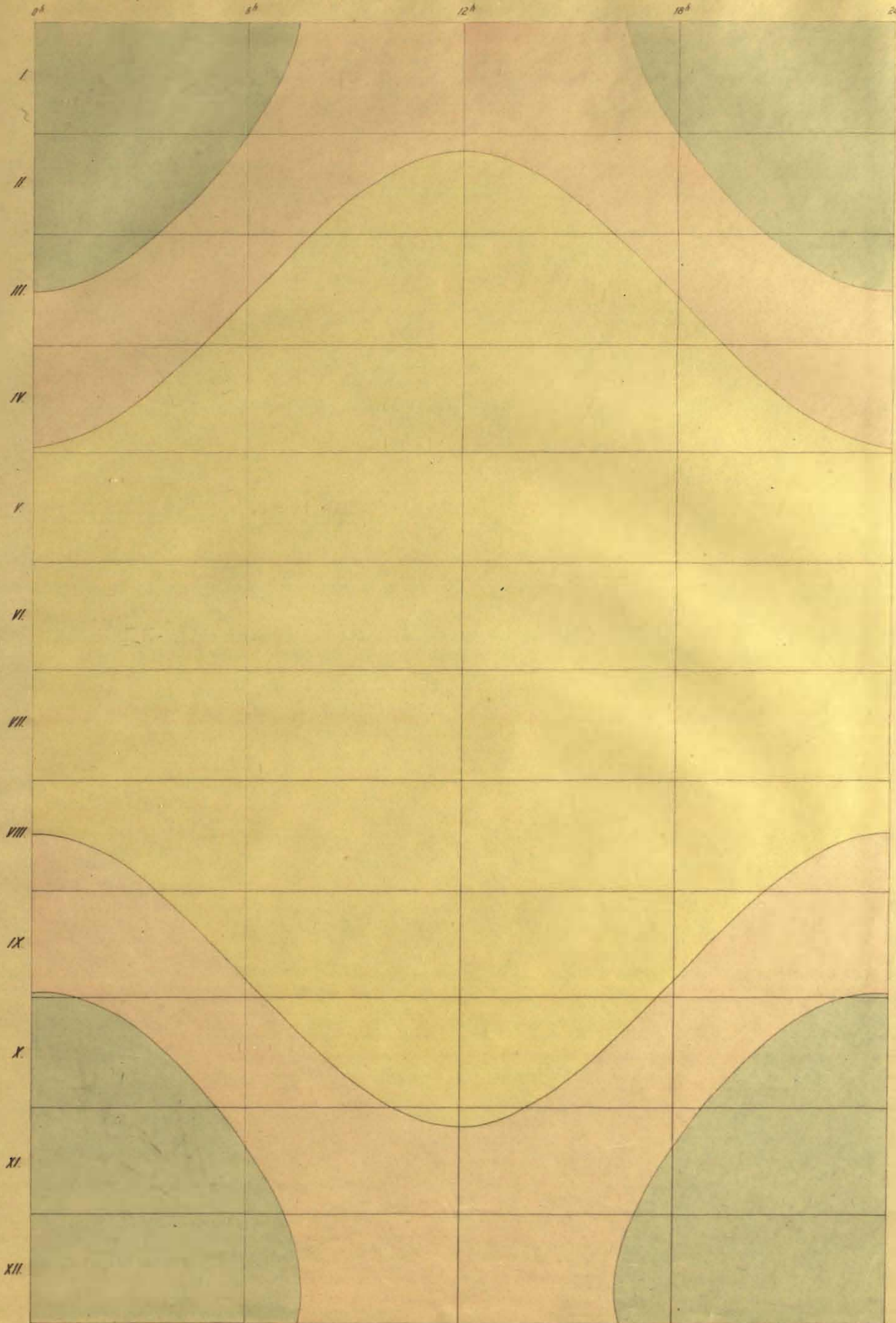


fig LI



65°N

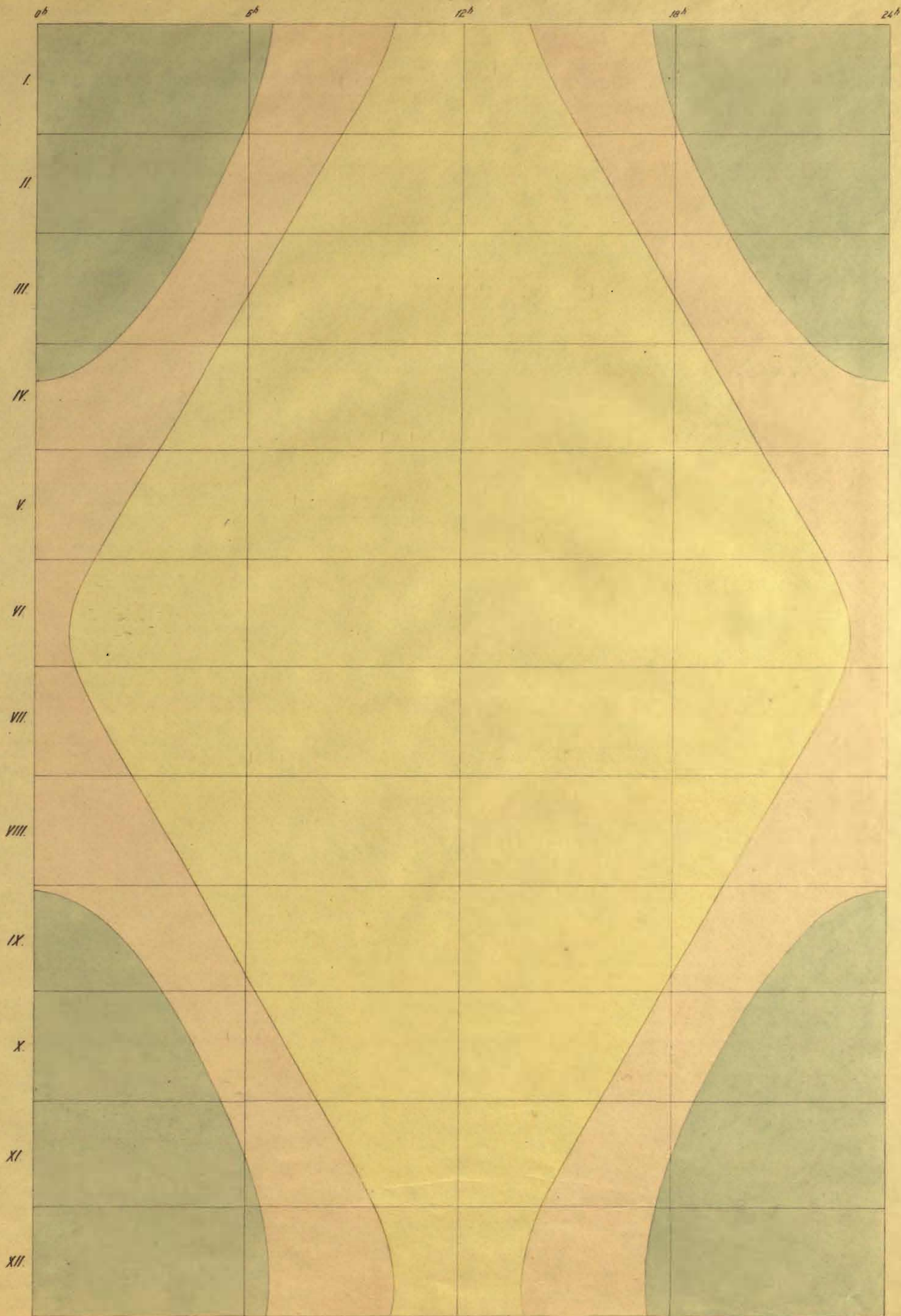


fig LIII



60°N

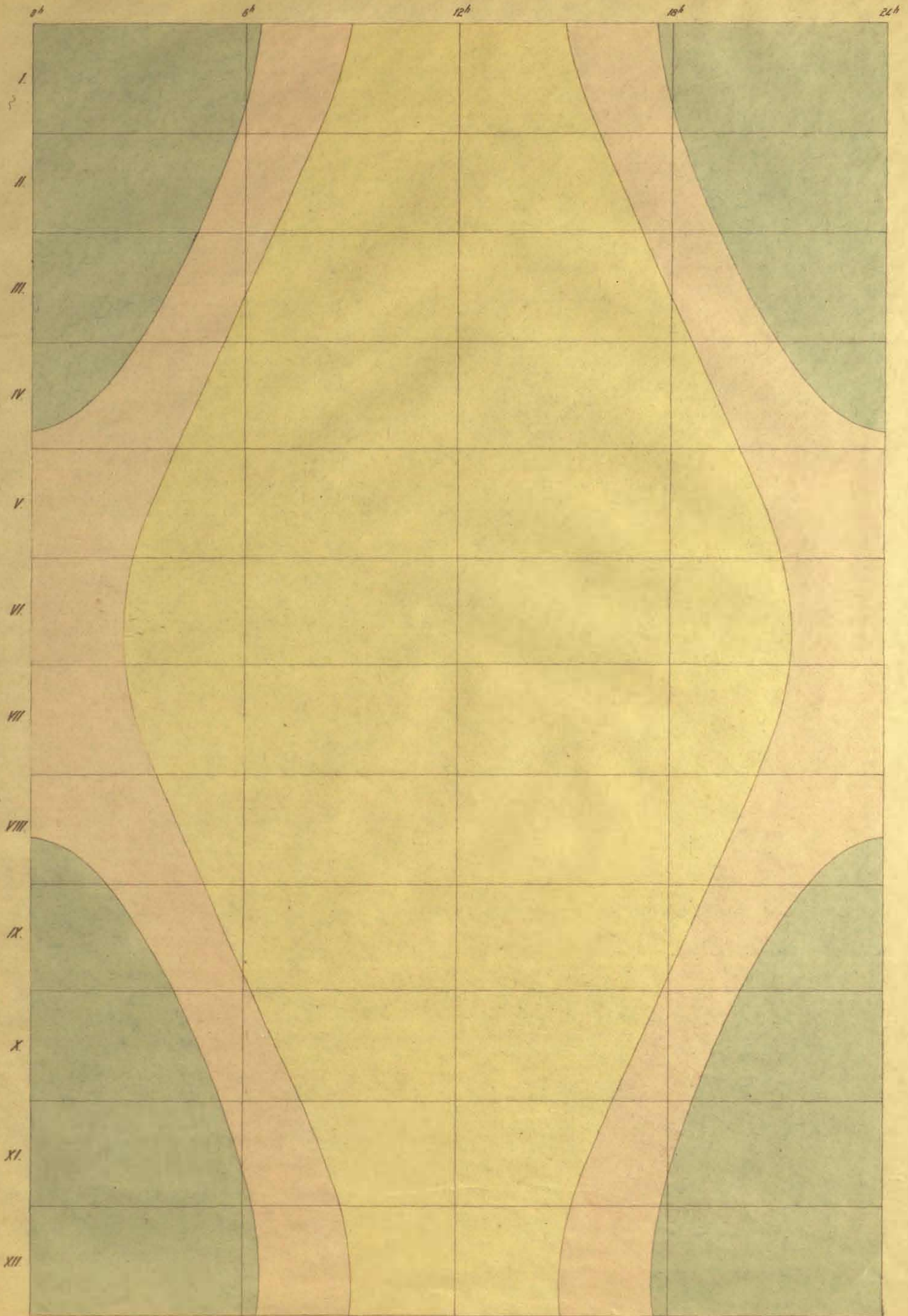


Fig LIV



40°N

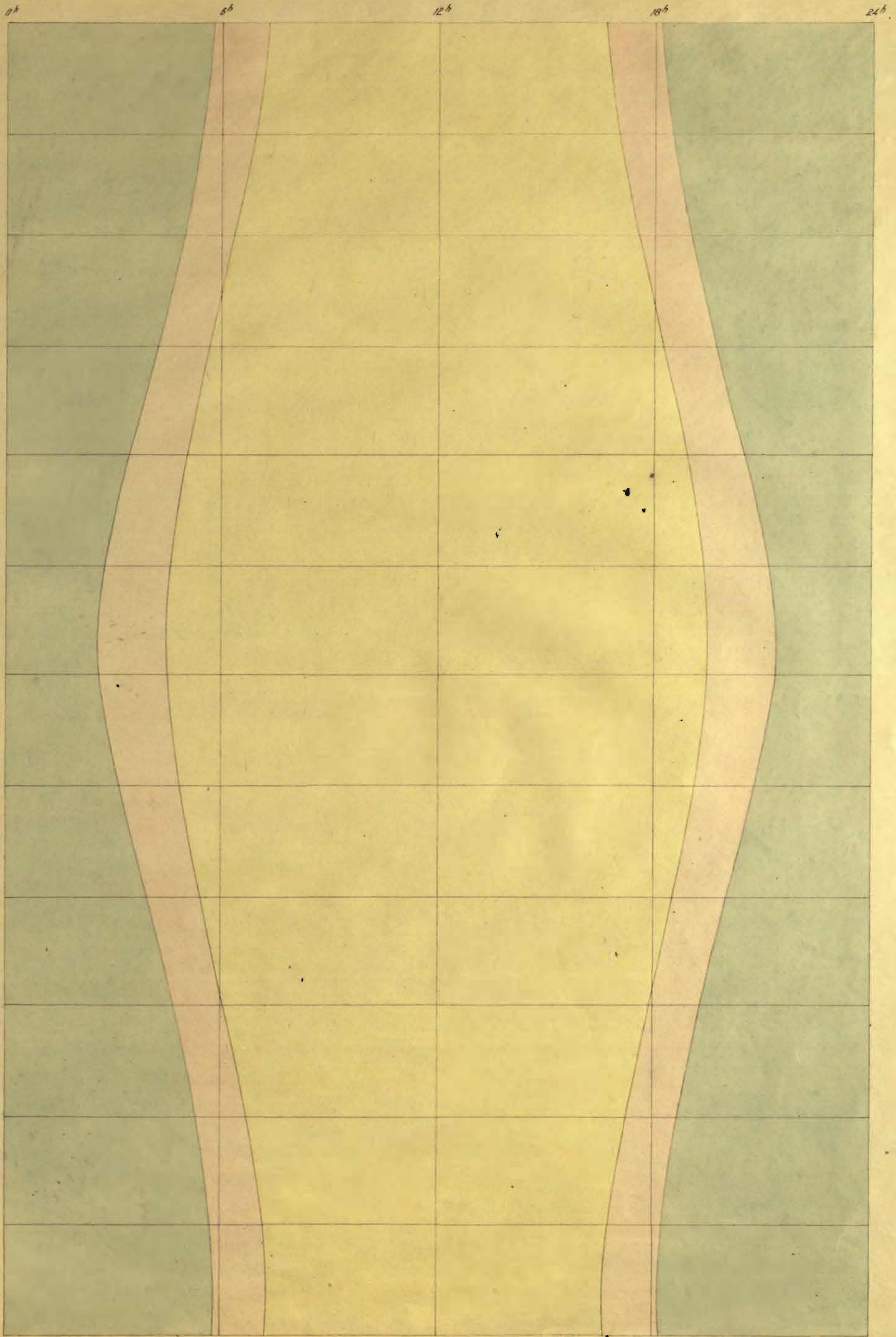


fig LVI



20°N

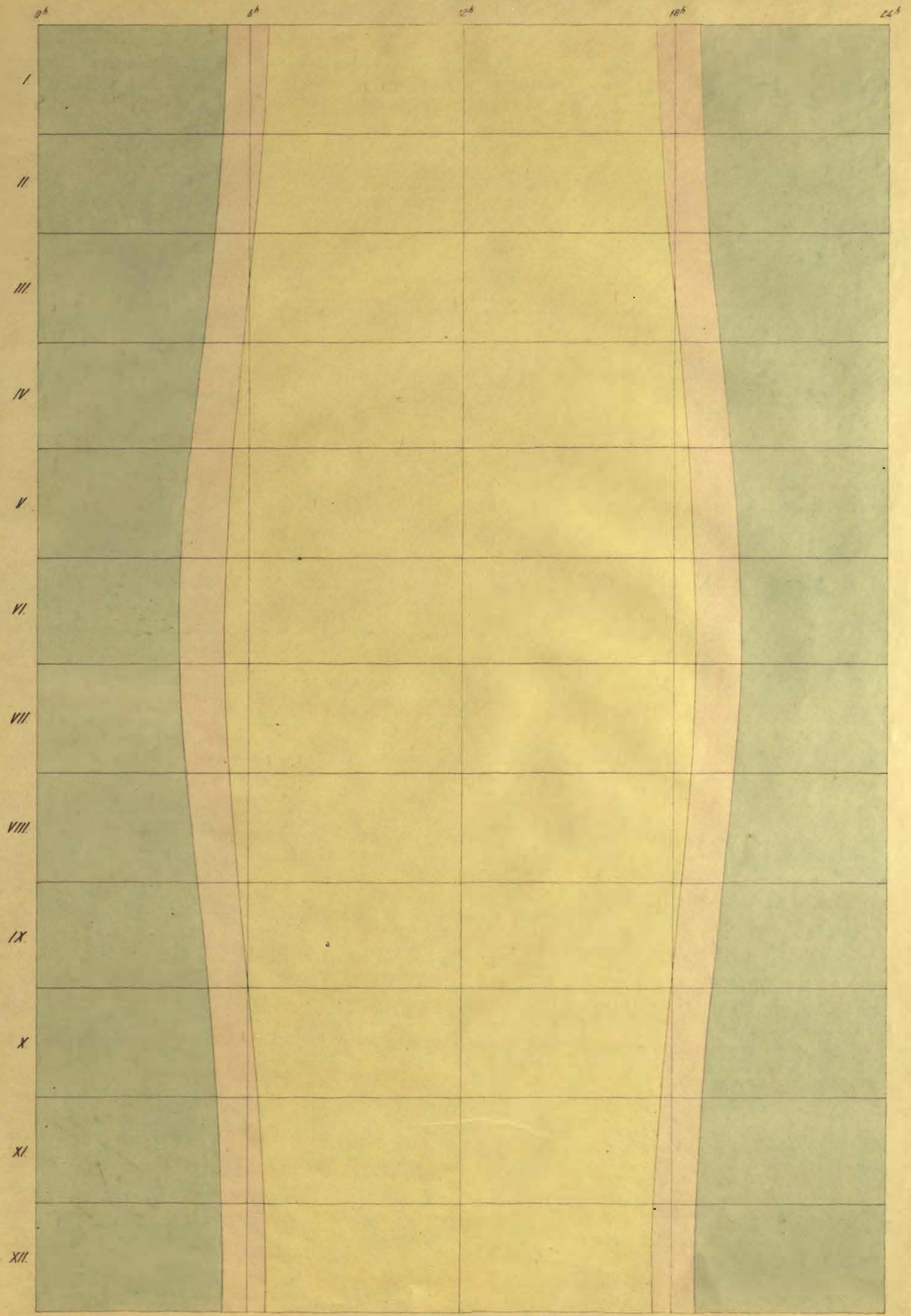


fig. LVIII



10°N

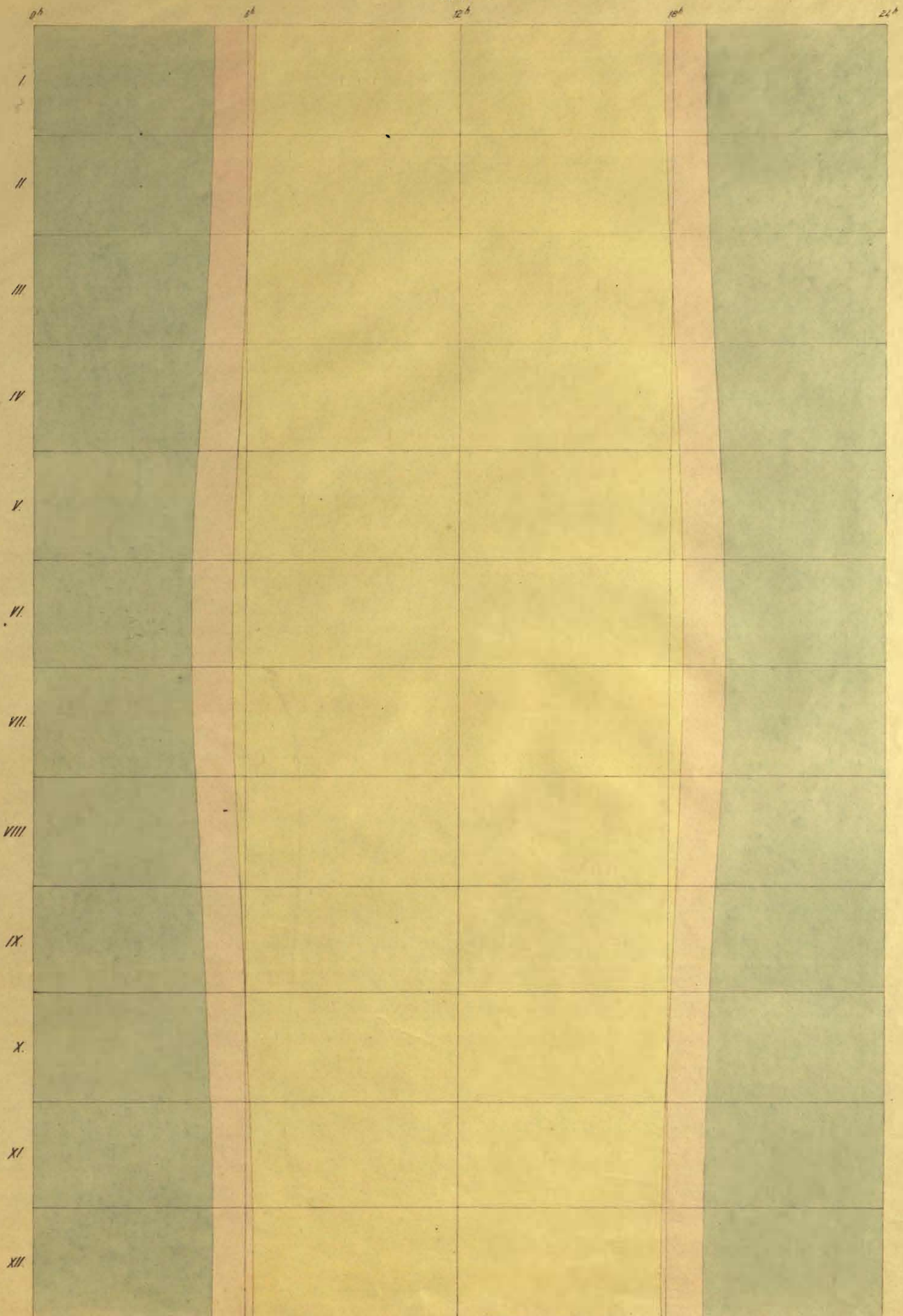


fig LIX



10°S

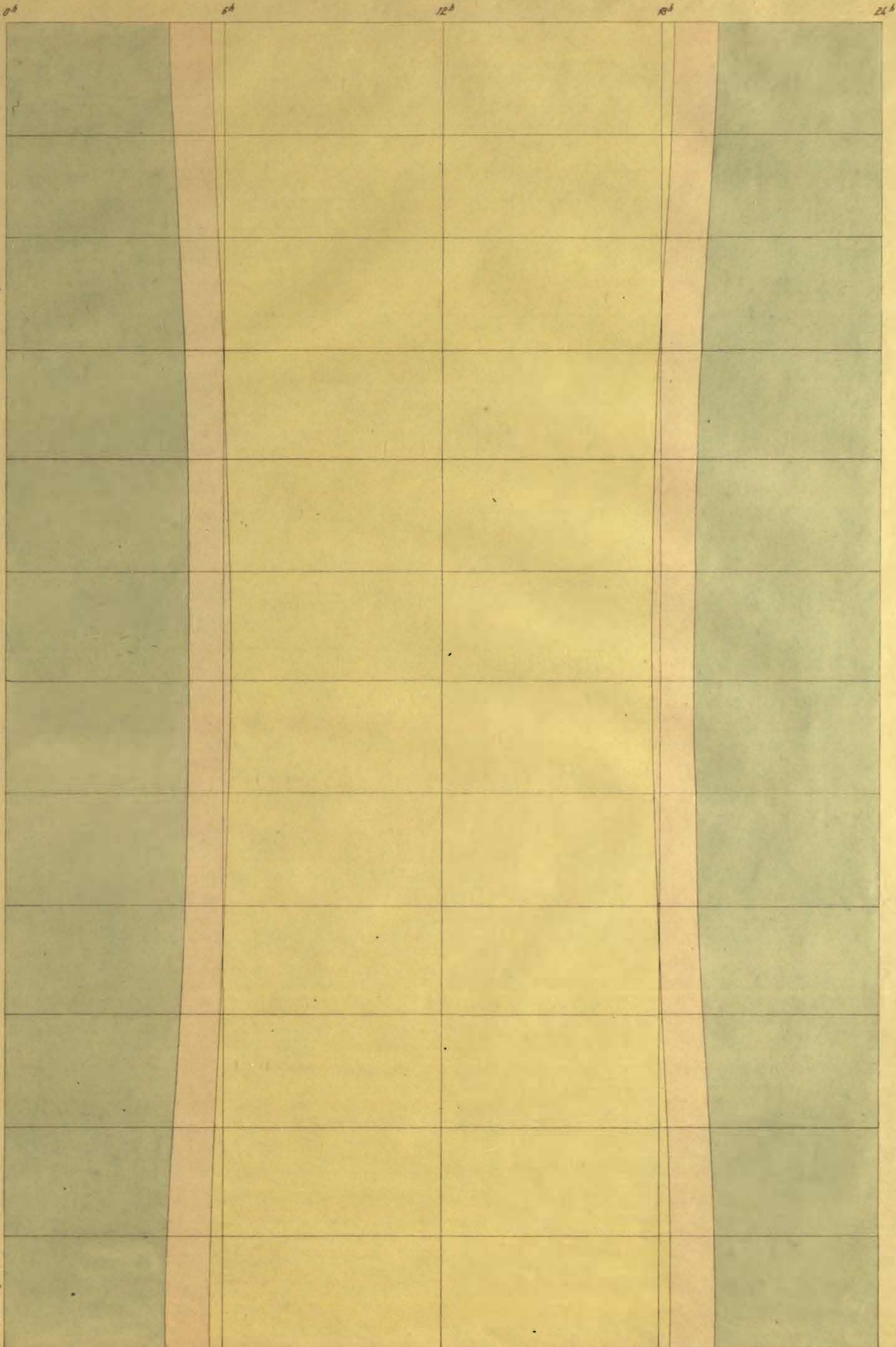


fig. LXI



20°5

12<sup>h</sup>

19<sup>h</sup>

24<sup>h</sup>

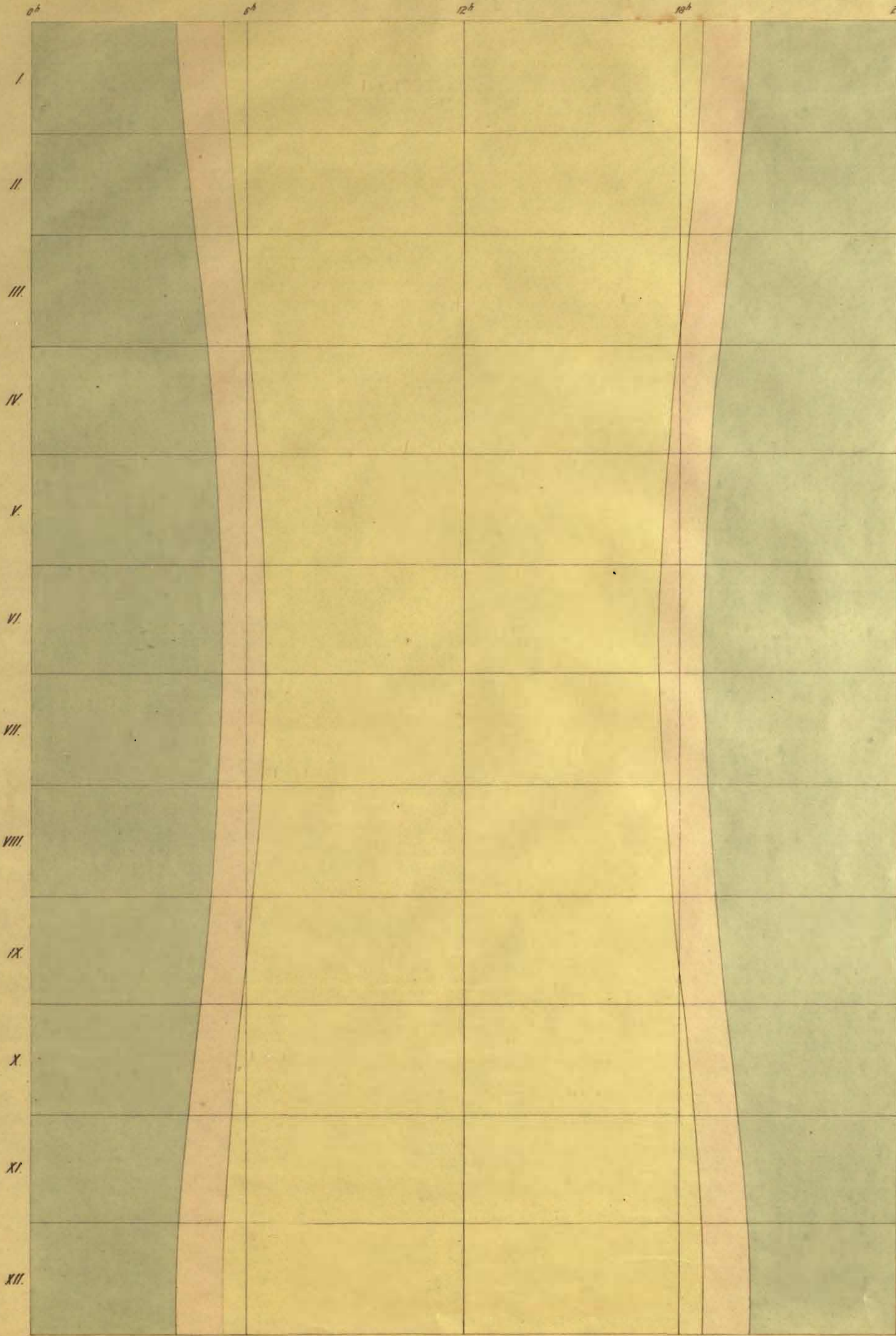


fig LXII



40°S

12h

16h

24h

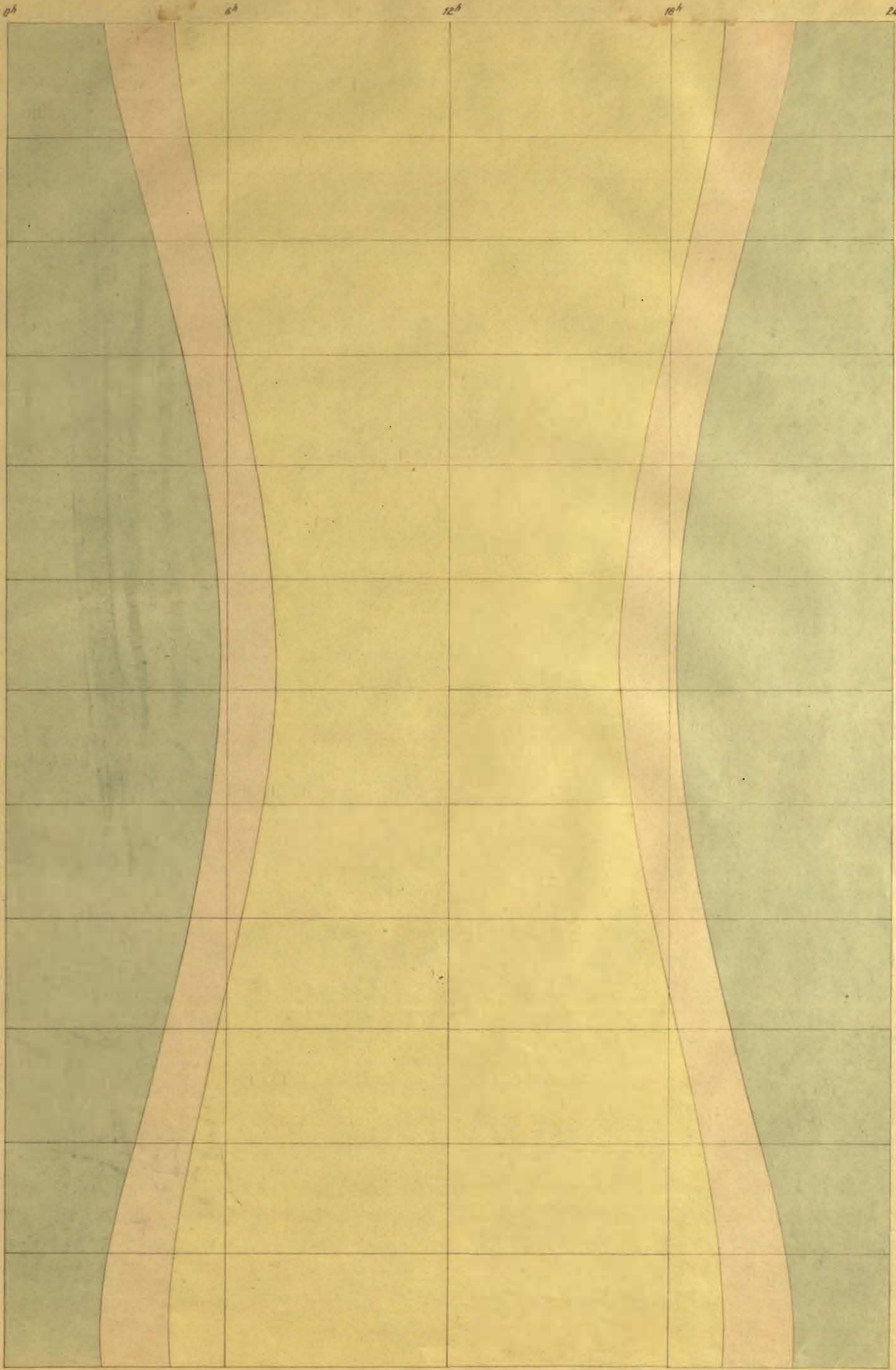


fig LXIV



60°5

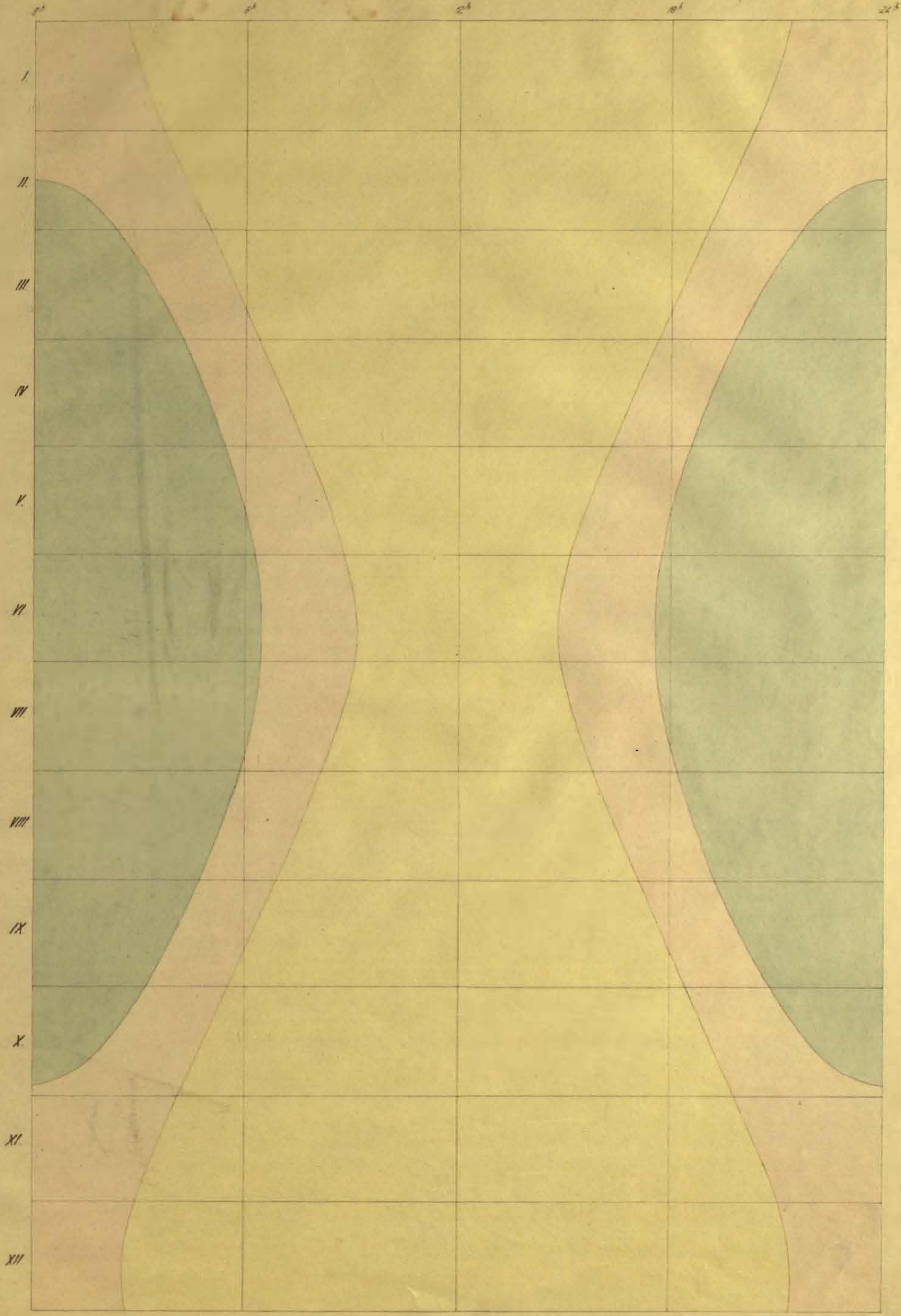


fig LXVI



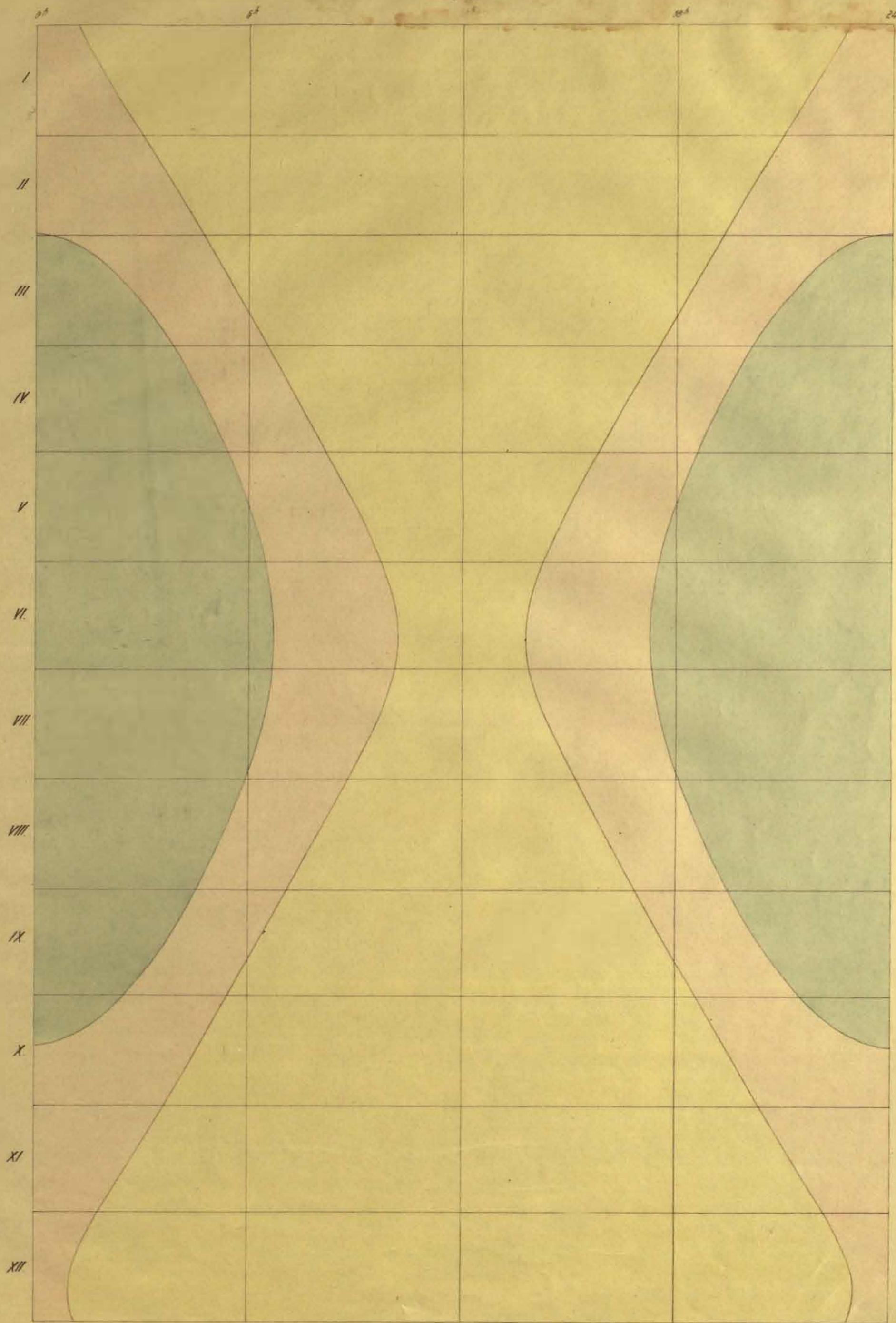


fig LXVII



75°S

12<sup>h</sup>

18<sup>h</sup>

24<sup>h</sup>

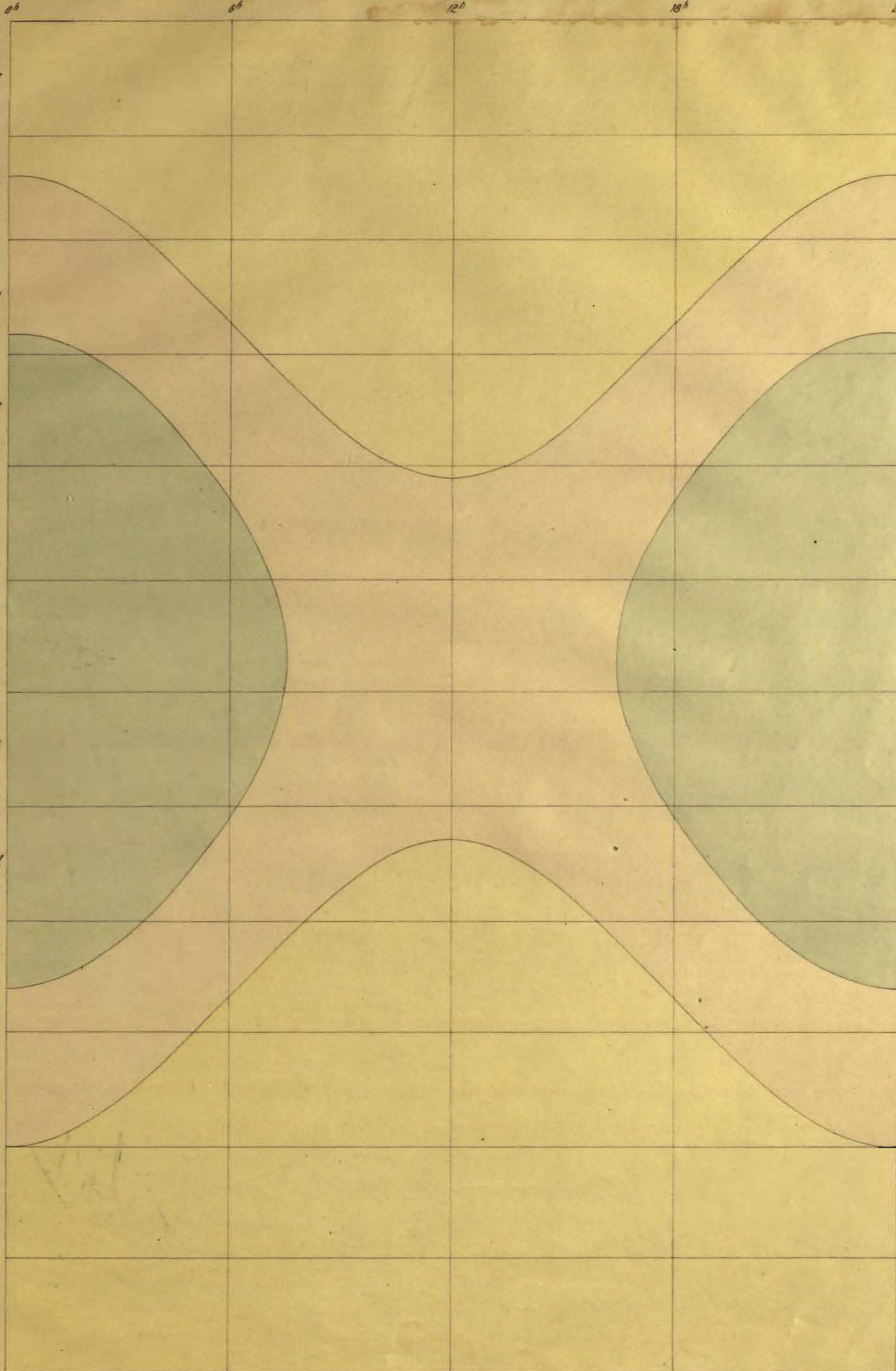
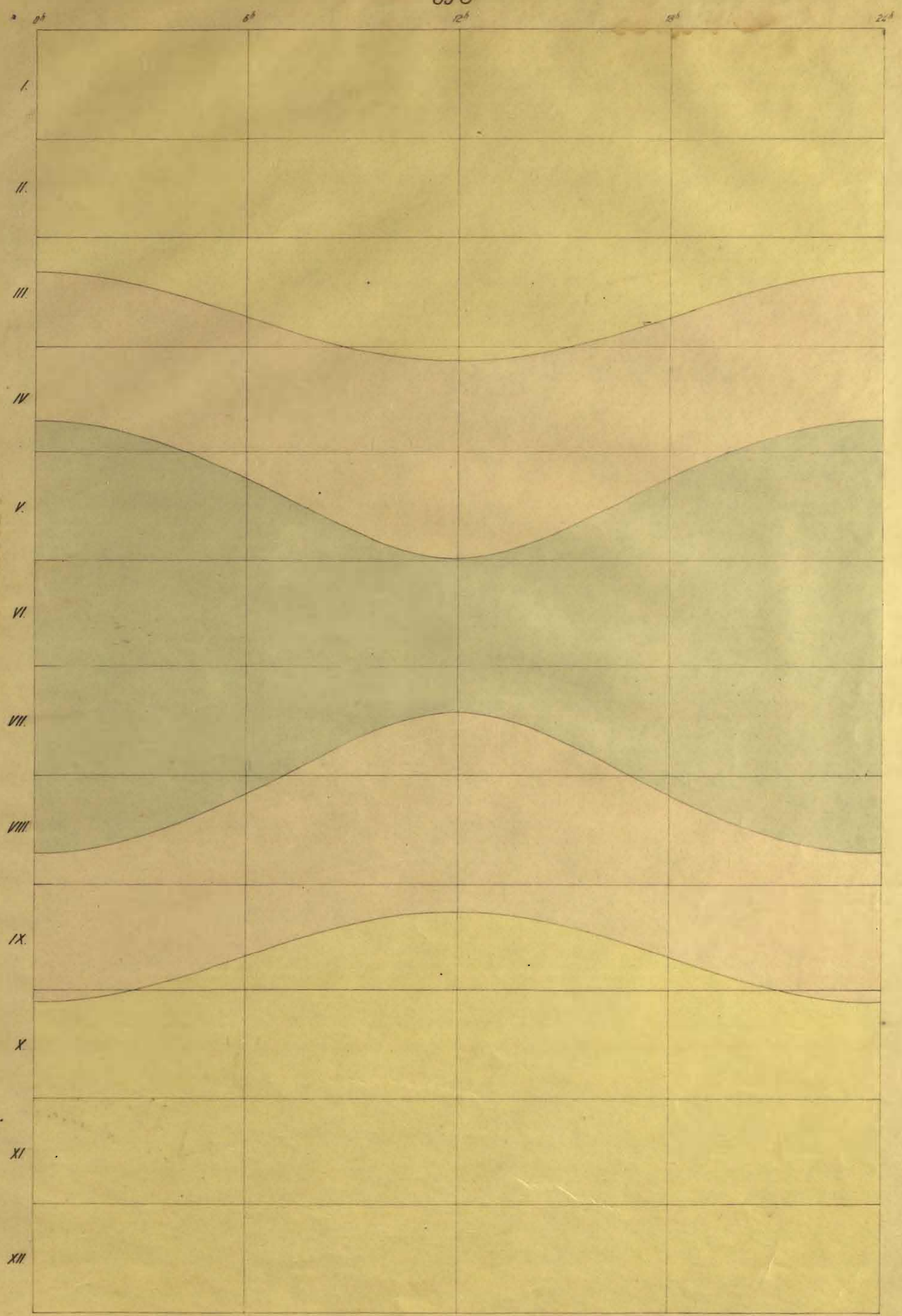


fig-LXIX



85°5



figLXXI



Ar šo 25 figuru palīdzību var uzskatami tuvāki iepazīties ar dažāda platuma īpašībām attiecībā uz apspīdēšanas apstākļu maiņām.

Te ir attēloti dienas, krēslas un nakts ilgumi grafiski, ne pēc saules deklinācijas nozīmes zināmā dienā, bet pēc dienas vietas gada periodā. Šai metodei piemīt tā priekšrocība, ka tā netiksi dod pilnīgi uzskatamu ainu par parādību norisināšanos pilna gada laikā visās Zemes joslās, bet atļauj arī tieši no grafikas vienkāršā geometriskā ceļā, piem. ar planimetra palīdzību, atrast D, K un Na ilgumu sumas (jeb saules atrašanās kopīlgama zināmu slāņkantaratā norobežotās augstumu resp. dziļumu joslās) jebkura perioda: pentada, dekadā, mēneša, trimestra un t.l. laikā. Jo kad uz koordinātu asīm vienā virzienā ir uznestas gada perioda daļas, dienas, un otrā - tiek uznestas diennakts perioda daļas, stundas, tai attiecīgie laukumi dos vajadzīgo standu skaitli izvēlētajā gada intervalā. Mērogi ir: pa gada virziena asi - 1 mm - 1 diena un pa diennakts virziena asi - 1 cm - 1 stunda, integrējamais □ mm vai □ cm skaitlis vienkārši dod ērtu pāreju uz stunda kopsumu attiecīgajā laika intervalā. Minēto elementu D, K, Na garums vienas diennakts laikā ir vienkārši nolasmams attiecīgā vietā no diagramas.

Vieprīgie D, K un Na laukumi figurās XLVIII - LXXII, kuri atbilst elementu ilgumu gada sumām, katrs atsevišķi svārstas no platuma uz platumu, bet to kopsuma ir pastāvīga un izteikta ar:  $\sum D_p + \sum K_p + \sum Na_p = 24 \cdot 365^h = 8760^h$ . Atsevišķos D, K un Na sumas pa šiem platumiem ir skaitliski dotas 39 lappusē.

Kā E. Doležal's (Lit. 55), S. Zollner's (Lit. 102) un daudzi citi cenšas plašā mērā pielietot grafiskās metodes insolācijas jautājumu atrisināšanā, kā H. Cranz's (Lit. 53) ar dažādu geometrisku konstrukciju palīdzību mēģina dziļāki iepazīties krēslas analizē, tāpat arī šini darbā līdzīgas grafisku metodes ir sevišķi derīgas dažādu apspīdēšanas joslu un laika intervālu attēlošanai.

Augšējā diagrama serijs, kur ir redzams elementu diennakts un gada gājiena, dod iespēju sekot apspīdēšanas parādībām dotā platumā pa visu gada periodu.

Ne mazāk svarīgi ir pārskatīt dotā brīdī gadā uzreiz visas platumu joslas. Ja tas nav fiziski iespējams dabā uz Zemes, tad to var atvieglot attēls. Tādām nolūkam ir uzziņētas nākošās 11 diagramas, kur zināmā gada dienām, atbilstošām apalām d vērtībām:

$0^\circ, \pm 5^\circ, \pm 10^\circ$  etc un  $\pm e$ , ir attēlots gaismas elementu stāvoklis visās joslās (fig. LXXIII - LXXXIII). Mēroga standāms ir pents agrākais, bet platumiem: 1 mm =  $0,5^\circ$ . Laika intervāli diagramu momentiem izvēlēti ne pēc zināma dienu skaitļa notecēšanas, bet pēc  $5^\circ$  lielas deklinācijas maiņas. (Parasti gan šos izvēlamos momentus noteic, skatoties pēc to daudzuma, ar deklinācijas lielumu:  $\pm e : n$ , kur n ir: 2,3,4 etc. Tādā gadījumā momentu noteicošais d lielums ir neapalš).

Arī pie šinī figurām nebūs vajadzīgi sīki apraksti. Kā pie iepriekšējās serijs diagramām dotā platumā ērti varējams noteikt, pēc laika mēroga (1mm = 1d), dienu, kurā mainās šini platumā zināms elementu ritma tips, tāpat šinīs diagramās dotā momentā varam, pēc attiecīgas diagramas platumu mēroga (1mm =  $0,5^\circ$ ), ar pietiekošu precizību, noteikt platumu paraleli, uz kuras ritam pārizīvo zināmas maiņas.

Uz dienas kulminācijas meridiāna dienai vienmēr pieder josla  $180^\circ + 2 \cdot 51' = 181^\circ 42'$  platumā, krēslai  $2 \cdot 16^\circ = 32^\circ 0'$ , naktij  $180^\circ - 2 \cdot 16^\circ 51' = 180^\circ - 33^\circ 42' = 146^\circ 18'$ .

na  
ver.  
LXXIII - LXXXIII



Piemēra dēļ, apskatīsim tuvāki tikai vienu no šīm 11 diagramām.

Deklinācija  $\delta = +23^{\circ} 27'$ . Fig. LXXIII.

Dienas robežas: a) pusdienā  $67^{\circ} 24'$  S. Sākot no šī platuma uz S nav vairs dienas.  
b) pusnaktī  $65^{\circ} 42'$  N; tālāk uz N ir diena caura diennakti. No  $67^{\circ} 24'$  S līdz  $65^{\circ} 42'$  N dienas ilgums, ejot no S uz N, arvien pieaug, dienas maiņa ir ikkatru diennakti, pie kam joslā no  $67^{\circ} 24'$  S līdz  $49^{\circ} 42'$  N ir visi 3 elementi, bet joslā no  $49^{\circ} 42'$  N līdz  $64^{\circ} 42'$  N vairs tikai 2 elementi: diena un krēsla.

Nakts robežas: a) pusdienā  $83^{\circ} 24'$  S. Sākot no šenes uz S ir tikai nakts caura diennakti; b) pusnaktī  $49^{\circ} 42'$  N. Sākot no šenes uz N dienas periodā nav vairs nakts. No  $83^{\circ} 24'$  S līdz  $67^{\circ} 24'$  S nakts ir diennakts ritmā kopā tikai ar krēslu, bet no  $67^{\circ} 24'$  S līdz  $49^{\circ} 42'$  N - kopīgajā 3 elementu ritmā.

Krēslas robežas: a) pusnaktī ekstremā polarā N robeža, līdz kurai krēsla sniedz, ir  $65^{\circ} 42'$  N; tālāk uz N vairs krēslas nav, paliek tikai diena; b) pusdienā  $83^{\circ} 24'$  S, tālāk uz S krēslas vairs nav, paliek tikai nakts caura diennakti. Joslā no  $49^{\circ} 42'$  N līdz  $67^{\circ} 24'$  S krēslas ilgums ir šķirts 2 daļās: ir rīta un vakara krēsla; krēsla te ir arvienu starp dienu un nakti un otrādi starp nakti un dienu; te norisinās normaļa maiņa visiem 3 elementiem: D, K un Na. Joslā no  $49^{\circ} 42'$  N līdz  $65^{\circ} 42'$  N paliek tikai divi elementi: diena un krēsla; abas krēslas, vakara un rīta ap pusnakti ir saplūdušas kopā, krēsla ieņem pusnakts laiku.

Joslā no  $67^{\circ} 24'$  S līdz  $83^{\circ} 24'$  S paliek tikai divi elementi: krēsla un nakts, te nav vairs dienas, rīta krēsla ir savienojusies caur pusdienu ar vakara krēslu, krēsla ieņem pusdienas laiku.

Fig. LXXVIII, kurā atbild abiem ekvinokcija momentiem, rāda dienas noteicošo lomu starp elementiem.

Ekvinokcijās diena netikai ieņem visās joslās vairāk nekā pusi no visa diennakts perioda <sup>x)</sup>, bet valda viena pati arī uz abiem poliem līdz  $89^{\circ} 9'$  platuma. Tā kā abas puslodes šinīs brīžos ir simetriski apspīdētas, tad elementu stāvokli pietiek atzīmēt tikai vienā no tām. Nakts sniedzas tikai no  $0^{\circ}$  līdz  $73^{\circ} 9'$ , tālāk uz pola pusi piekāpdamās krēslai par labu. Krēsla no  $0^{\circ}$  līdz  $73^{\circ} 9'$  ir šķirta rīta un vakara cēlienā un ieiet diennakts periodā kopā ar pārējiem 2 elementiem; tālāk no  $73^{\circ} 9'$  līdz  $89^{\circ} 9'$  rīta un vakara krēslas, savienodamās caur pusnakti, rada "baltās nakts", kurās aiz  $89^{\circ} 9'$  paraleles loka pāriet polarajā dienā.

Tāds līdzsvara stāvoklis starp abām puslodēm ir īss un nākošajā brīdī tālīt sveras par labu sauli un vasaru sagaidošai puslodei.

Virzoties uz priekšu laikā, t.i. sekojot gada momentiem, kurus noteic augšā minētās  $\delta$  vērtības, redzam, kā zināmais gaismas daudzums pārvirzās no vienām joslām otrās, lai pie galējām  $\delta$  vērtībām iespējami pilnīgāk novietotos vienā vai otrā puslodē. Gaismas (un arī ēnas un tumsas) vilnis svārstās līdz ar  $\delta$  maiņām.

Šīs abas serijs diagramas izceļ ekvatoriālo joslu stabilo stāvokli, salīdzinot ar angstākiem platumiem, kad ranājam par elementu diennakts ritma pastāvību.

x) Ekvinokcija diagramā redzamais fiziskās dienas pārkums par astronomisko dienu ir skaitļos atzīmēts 31.lappusē augšā.



Atsakoties no tās, ir redzams, ka poliem arī ir sava stabilitāte: tur gada periodā nāk priekšā tikai viens vienīgs cikls, kuŗa virziens uz diagramas ir perpendikulārs 365 gandrīz vienāda cikla virzienam uz ekvatora diagramas. Ja uz ekvatora diennakts savā nemainīgā cauru gada konstrukcijā var tikt pielīdzināta gada periodam, kur rīts ir pavasars, pusdiens - vasara, vakars - rudens un nakts - ziema, tad uz poliem pats gada periods ir tikai viens grandiozs diens ar pavasari - rītu, vasaru - pusdienu u.t.t. (Sk. fig. XLVIII un LXXII un teksta 61 lpp.).

Agrākās 25 un nupat aplūkotās 11 diagramas ir īstenībā uzskatāmas kā viena un tā pašā taisnstūrīga prizmatiska modeļa griezumā 2 dažādos virzienos.

Pie saules spīduma intensitātes rezumēšanas, zinātnieki bieži vien ķeras pie interpretēšanas ar modeļa attēlu palīdzību, kā to, pēc agrākiem paraugiem, starp citu nesens dara arī M. Milankowitsch's (Lit. 25, p. 182).

Mūsu prizmatiskais modelis, kā aizrādīts 76 lappusē, rodas kā 6 atsevišķu telpisku modeļu suma jeb apvienojums.

Prizmas dimensijas ir: 36,5 x 36 x 24 zināmas vienības. Virzieni ir šādi: 1) gada dienām, 2) platuma grādiem un 3) diennakts standām. Elementa robežas tādā mēroli, kuŗu vislabāki būtu veidot no tievām staipulēm, būtu apzīmēšanas ar smalku diega līknēm, kuŗu kopība dota atsevišķu elementu līkās virsmas, bet staipulu daļas starp tām, atbilstošas zināmajam elementam, būtu krāsojamas attiecīgā raksturīgā tonī.

Fig. XLVIII - LXXII griezumā ir ņemti pa zināmu platumu caur visiem latumiem gada virzienā. Fig. LXXIII - LXXXIII griezumā ņemti pa zināmu gada dienu caur visiem platumiem N - S virzienā.

Vēl būtu iespējami griezumā trešā, perpendikulārā virzienā: pa zināmu diennakts standu cauri visiem platumiem un gada laikiem. Šie griezumā rādīta, kas notiek, t.i. kāds elements sastopams zināmā diennakts momentā visās joslās gada periodā. Tādas griezumus būtu derīgi ņemt piem. 24, ik par standu, atbilstošas 0<sup>h</sup>, 1<sup>h</sup>, 2<sup>h</sup>, 3<sup>h</sup> etc. vai arī par lielākiem intervāliem. Griezumā fiziskā izpratnē atbilstēta tam, ko novērojam dabā uz garuma josla pamatmeridianiem: 180° (Grinvičas antimeridians), 165°W, 150°W, 135°W etc. pasaules (Grinvičas) laika pusdienā jeb tamī fiziskajā momentā, kas atbilst Grinvičas 12<sup>h</sup>.

Pēdīgi minētajiem griezumiem, kā tādiem, kas tieši neattiecas uz šī darba tematu, grafiski attēli nav šē pievienoti.

No grafikām (fig. XLVIII - LXXII) ir redzams, ka tā saucamā "vasaras laika" ieviešana ir attaisnojama ne uz visas Zemes locek vai labāki sakot ne uz visas puslodes, kuŗā pašulaik ir vasara. "Vasaras laiks" ir pieņemams ne visos ģeogrāfiskajos platumos no 0° līdz 90°, bet tikai kādā šaurākā joslā ar vidējjiem platumiem.

"Vasaras laika" ideja, kā zināms, ir pārceļt visu parasto cilvēka darbdienu par zināmu laika intervālu agrāk, t.i. no vakara uz rīta pusi. Dzīvotājs stimulē te ir cenšanās samazināt apgaismošanas izdevumus vakara cēliena beigās un - varbūt - tuvināt cilvēka dzīvi dabai. "Vasaras laiku" ievēd gaišajā sezonā, vienkārši pārceļot pulksteņa standu rādītāju no tā pareizās vietas uz oiparu dēlīša par apaļu vienu resp. divām standām agrāk jeb atpakaļ, oitiem vārdiem sakot, skaitot konvencionēli pulksten 12 tad, kad laiks ir īste-



nībā tikai vēl 11 resp. 10. Saprota, ka reizā ar to ir nobīdītas visas stundas jeb viss laiks un visa laika skaitīšana - tā tai arī cilvēka parastās darba dienas (darba laika) sākums un beigas par 1 vai 2 stundām agrāk. ("Vasaras laiks" ar 3 stunda starpību, kā rādās, līdz šim nekad nav bijis ieviests; tas būtu jau pārāk nedabisks laika skaitījums, salīdzinot ar isto laiku). Tādā ceļā darba laika intervālu (parasti no plkst. 6 līdz plkst. 20), kurš aiz cilvēka dienas gaitas nobežošanās visos momentos vairs nav simetrisks pret dienas vida jeb saules gaita, bet ir noslīdējies ar savu beigu daļu stipri vakara cēlienā un atstājis tukšu rīta cēlienu, - mēģina bīdīt uz augšu, no vakara uz rītu, pretī saulei, lai darba otrais cēliens neiekristu tik daudz tumšajā vakarā un lai pirmajā cēlienā, pēc iespējas, vairāk izmantota rīta saules gaisma.

Nolūks, no enerģijas ekonomijas viedokļa raugoties, bez šaubām, te ir apsveicams, bet jautāsim; ar kādiem līdzekļiem šo mērķi sasniedz? Kur vienkāršs dabas cilvēks teiktu: vajag celties vispāri un vasarā sevišķi agrāki, tad dzīves ritms būs vairāk pieskaņots saules ritmam un enerģijas ietaupīšana nāks patē par sevi; tur "vasaras laika" autori saka: bīdīsim labāk pulksteni atpakaļ un gulēsim līdz tai pašai pulksteņa rādāmajai stundai, kā i ziema. Citiem vārdiem runājot: savas kūtrības vainu cilvēks liek labot pulksteņa šaklumam.

Kad dažus gadus pirms lielā pasaules kara kāds deputāts Anglijas parlamentā pirmais lika priekšā, aiz ekonomiskiem principiem, ievest viņa ieteikto "vasaras laika" skaitīšanu, tad šis tālredzīgais deputāts tika vienkārši izsmiets. Bet gan vēlāki, pasaules kara laikā, kad Vācija, pirmā suprazdama taupības lielo nozīmi, pirmā ievēda produktu kartītes un pirmā realizēja arī "vasaras laiku", šis pats agrāki nievātais un nederīgais "vasaras laiks" strādā sev visur sagatavota ceļā un itin drīzi tapa pieņemts kā Anglijā, tā Francijā, Krievijā un citur.

Ar attiecīgu cirkulāru valdības lika pārīdīt pulksteņa stunda rādītājus visā valstī. Krievijā, par piemēru, bij ieviests "vasaras laiks" sākumā ar 1 stundas diferenci visā valstī, apmēram 1/6 daļā no visas ciotzenes, kura lai gan stiepta vairāk ekvatoriālajā virzienā, tomēr uzrāda arī diezgan ievērojamu ģeogrāfiskū platuma amplitūdu: no Kuškes cietokšņa rajona Centralajā Aziijā ar apmēram 35° N līdz Čeluskina raga ziņas ziemeļos ar 77,5° N ir platuma starpība apmēram 42,5°. Jautājums ir, kā mainās šini joslē dienas garums vasarā? Vai visur cilvēka darba laika ilgums tiek pārcelts no tumšās uz gaišo diennakts daļu? Vai, bīdot darba cēliena beigas no tumšā laika ārā, tā sākums netiek bīdīts tāpat atkal tumšajā laikā iekšā, kāda darbība varētu pielīdzināt ūdens smelšanai ar sietu? Vai citā vietā atkal viss darba periods netiek vienkārši cilāts pa pastāvīgu dienu, t.i. pilnīgi tukšā velti? Mēs te, saprotams, atstājam malā, neaizskaram jautājumu par to, vai šis joslas galējās ārējās malas ir apizīvotas vai nē, kas arī varētu spēlēt lomu pie administratīviem rīkojumiem; mēs piegriežam vērību tikai saules spīdams apstākļiem šinīs vietās.

Minētās 25 grafikas nes atbildi uz augšējā jautājumiem: kādās joslās ir pieņemams "vas. laiks"?

Mēģinot noteikt šo joslu galējo ekvatoriālo un polāro robežu, varētam dabūt pirmajai platumas ap 30° - 35°, otrajai ap 55° - 60°, skatoties pēc tā, par cik stundām, vienu



vai divām, tiek pārceļts standenis un uz cik ilga perioda vasarā attiecināta pate re-  
forma.

Attiecībā uz "vasaras laika" ieviešanas lietderību visi platumi no viena pola līdz  
otram dabiski sadalās šādās lielās zonās: 1) N polarās zemes, kur nekādai maiņai nav pa-  
mata, jo vasaras dienas ir pietiekoši garas pašas par sevi; 2) N mērenās joslas zemes,  
kur valstis varētu mainīt laika skaitīšanu vasarā, pēc vajadzības un saviem ieskatiem;  
3) ekvatoriālie apgabali abpus ekvatora, kur maiņām atkal nav pietiekoša pamata, jo dienas  
ilgums gada periodā svārstās samērā nedaudz; 4) S mērenās joslas zemes, kurās varētu mai-  
nīt laika skaitīšanu pretējā sezonā nekā p. 2 un 5) S polarās zemes, kur atkrīt maiņa aiz  
tiem pašiem motīviem kā p. 1

No augšējā ir redzams, cik daudz traucējuma "vasaras laiks" var ienest tagad vispāri  
atzītajā laika unifikācijā jeb mūsu tā saucamajā zonālajā laikā (meridiana norobežotas zo-  
nas). Mums jāatzīst līdz ar L. Dupont'u (Lit. 56), ka "vasaras laiks" ir vispāri nevēlams,  
jo tā atnestie labumi nestver radītos traucējumus modernās zinātniskās organizācijas iegu-  
vamos.

Piegricētoties dažādi diennakts perioda jeb 24<sup>h</sup> intervāla piepildīšanai ar mūsu 3 ele-  
mentu kombinējumiem, varam izšķirt dažādās joslās un gada laikos vairākus elementu sekoša-  
nes tipus jeb ritmus. Šos tipus varam iedalīt savukārt zināmās grupās.

Grupa I. Visu 3 elementu ritms.

Grupa II. Divu elementu ritms.

Grupa III. Viens elementa ritms.

Grupā I ir tikai viens ritms: A) normalais, kur ir reprezentēti visi 3 elementi: D, K, Na. Grupā II ietilpst divi ritmi: B) D/K tips, kur ir tikai D un K un C) K/Na tips, kur ir  
tikai Na un K. Grupā III atrodami trīs ritmi: D) ir tikai viens elements D, E) ir tikai  
viens elements K un F) ir tikai viens elements Na.

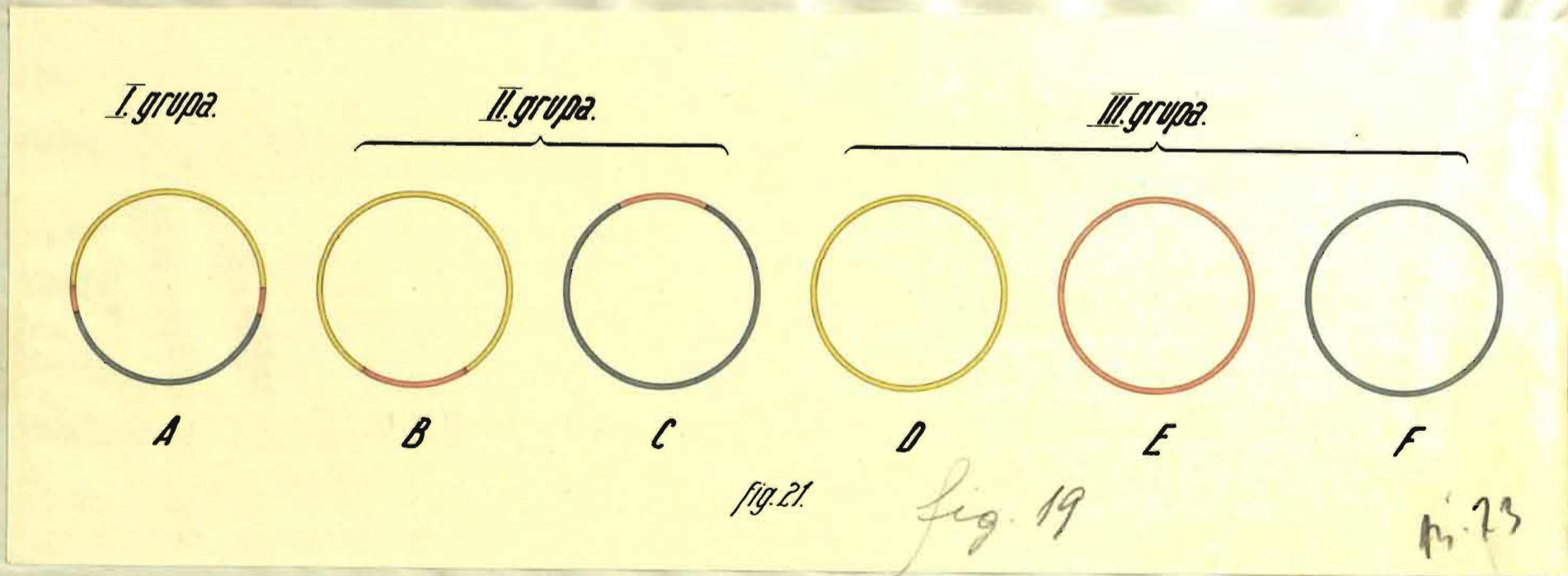


Fig. 21 ir redzami visu 6 ritmu tipu: A, B, C, D, E, F schemas, no kurām pirmais 3, saprotams, dod tikai priekšstatu, bet ne pareizu skaitlisku proporciju starp ritma sastāv-  
daļām, kurās, kā zinām, var dažādi svārstīties. B un C tipi dod A tipa svārstīšanās ro-  
bežas: kad A tipā nakts ir noslidējusi uz 0<sup>h</sup> jeb, labāki sakot, kad no A izkrīt nakts,



taid dabūjam B tipu; kad A tipā izgaist diena, tad dabūjam C tipu. Savukārt D, E un F tipi pa pāram ir uzskatāmi kā B un C tipa robežu gadījumi; pirmais pāris tipam B, otrs pāris tipam C.

Interesanti ir ritmu galejie veidi, starp kuriem norisinās schemu A, B, C maiņas no vienas solsticijas līdz otrai dotā platumā, kā par piem. uz :  $0^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $60^{\circ}$  etc. Šie veidi ir viegli izlobami no minēto platumu diagrammā figuru seriijā XLVIII - LXXII.

Ja diennakts ritmā ir sastopami visi 3 elementi (normalais tips), tad krēsla nāk priekšā divreiz, rītā un vakarā, atrazdamās pirmā gadījumā starp nakti un tai sekojošu dienu un otrā gadījumā starp dienu un nakti. Ja ritmā ir tikai divi elementi (grupa II), tad vienam no tiem ir obligatoriski jābūt krēslai, jo nakts ar dienu, bez krēslas savienojošā locekļa, nevar sastapties. Šinī gadījumā krēsla atrodas diennakts periodā vai starp otrā (nakts) elementa daļām (kad tā stājusies dienas vietā, iepem diennakts periodā zināmu intervālu ap pusdienu (tips C)), vai otrā (dienas) elementa galos (kad tā stājusies nakts vietā, iepem diennakts periodā ļoti agra rīta un vēla vakara brīžus (tips B)). Krēsla var būt ritmā arī viena pati, kad tā aizpilda visu diennakti (ritma tips E), tāpat kā to dara vēl biežāk diena (tips D) un nakts (tips F).

Ritmi pēc joslām un sezonām ierindojas zināmā kārtībā. Katram ritma tipam ir sava josla, kurā pārvietojas pa platumiem līdz ar d maiņām gada periodā. Pie tam var mainīties arī ritma iepemtās joslas platums ar laiku. Katram ritma tipam ir savs noteikts laiks gadā, kurā tas iepem zināmu platuma joslu uz Zemes.

Zināmās joslās dotos laikos ir savs noteikts ritms. Vispāri zināmās joslās pilnā gada periodā ir iespējami tikai noteikti ritmi. Zināmā gada laikā visās joslās tāpat ir iespējami tikai noteikti ritmi.

Aplūkosim papriekšu ritmu tipu un pēc tam katra diennakts elementa izplatīšanu un novietojumu pa platumiem gada periodā.

Visu ritma tipu novietojumu pa joslām gadā dod fig. LXXXIV, kur ar burtiem A, B, C, D, E, F ir apzīmēti laukumi, t.i. platumi un dienas, kur un kad sastopams zināms ritms.

Pirmajai ritma grupai (tips A) pieder vislielākā izplatīšana (fig. LXXXIV). Šis tips sedz pilnīgi tropiskās un pa daļai mērenās un polarās joslas. Katrā puslodē šis tips sniežas vasaras solsticijās no ekvatora līdz  $49^{\circ} 42'$  platumam, ziemas solsticijās jau līdz  $67^{\circ} 24'$ , bet divreiz gadā 26.II un 16.X ziemeļos un 13.IV un 31.VIII dienvidos tas var aizniegt  $82^{\circ}$  platumu. Šai grupai vienai pilnā mērā pieder josla iekšpus  $49^{\circ} 42'$  abās puslodēs, bet grupas ekstremie polarie platumi atrodas, kā nupat minēts, uz  $82^{\circ}$ .

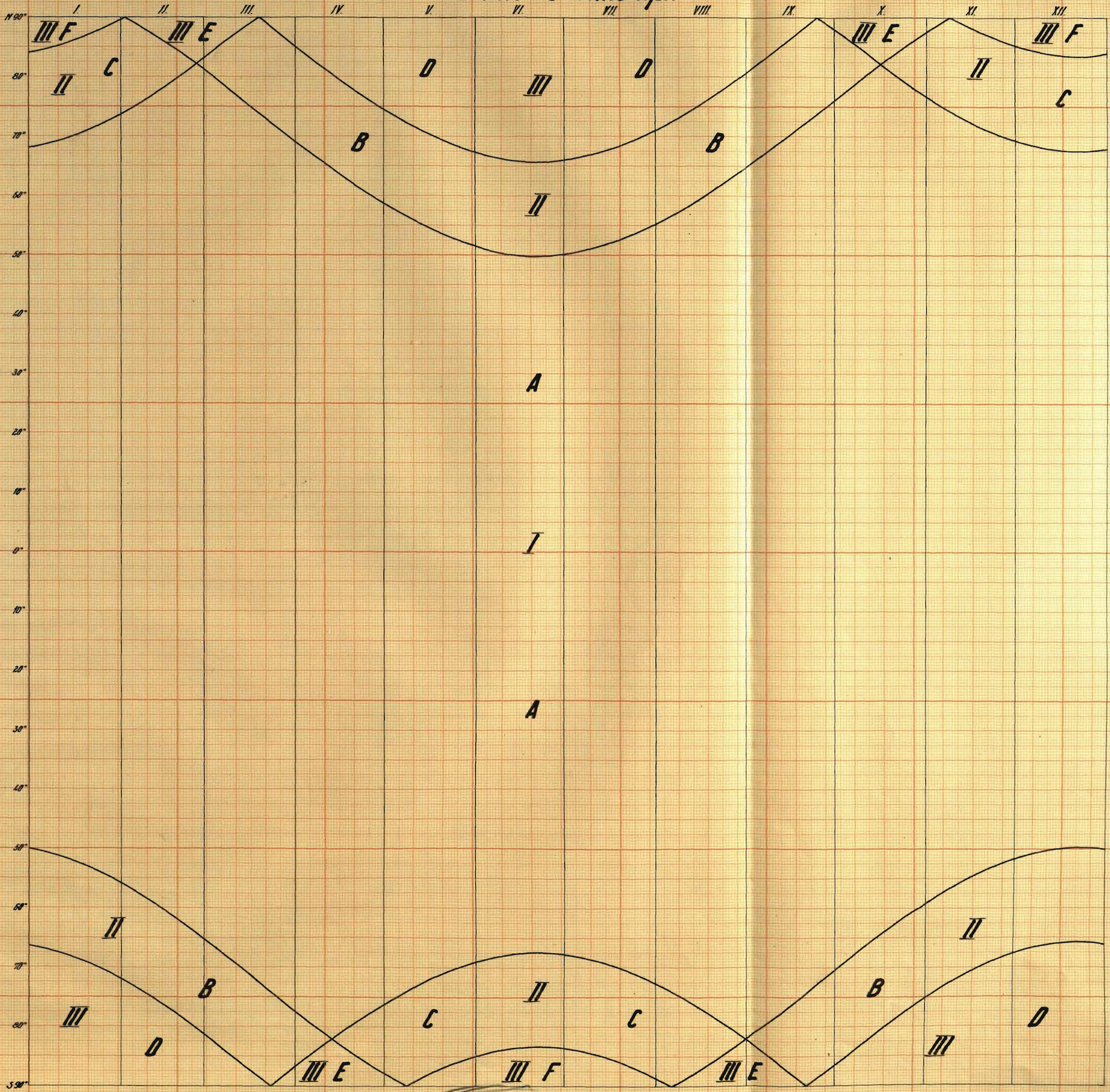
I grupas polarās robežas katrā puslodē sastāda 2 līkas līnijas, aiz kurām sākas II grupas ritmi: puslodes vasarā B tips un puslodes ziemā C tips. II grupas ritmi ar  $16^{\circ}$  platu joslu kā ar lētu apņem I grupa. Aiz II grupas tālāk uz poliem ir novietota III grupa. I. grupai tikai 4 punktos ar augšā pievestām koordinātām (punktam (1) datums = 26.II, platums  $82^{\circ}$  N, (2) dat. = 16.X p. =  $82^{\circ}$  N, (3) dat. = 13.IV, p =  $82^{\circ}$  S, (4) dat. = 31.VIII, p =  $82^{\circ}$  S) ir tieša pieskaršanās ar III grupu. Šinīs 4 punktos vienīgi sastopas visas 3 grupas: I, II un III, no kurām parasti robežo savā starpā tikai divas tuvākās kaimiņienes.

B tipa ekstremās robežas ir: ekvatoriālā robeža  $49^{\circ} 42'$  puslodes vasaras saulgriežos un polarā -  $90^{\circ}$  ap ekvinokcijām, 19.III un 25.IX ziemeļos, un 23.III un 21.IX dienvidos.



✓

# Elementu ritmu tipi.



LXI

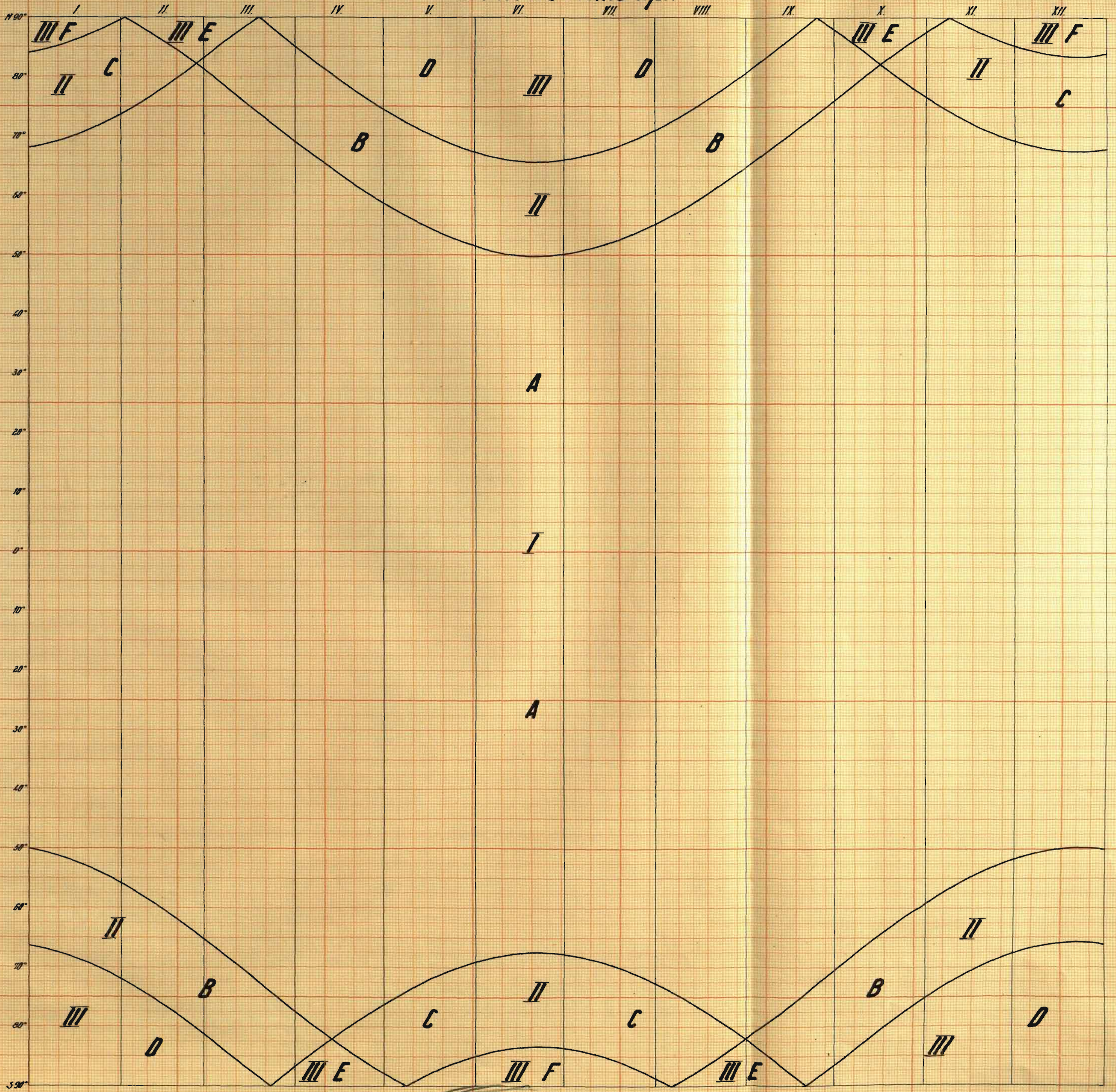
fig. LXXXIV

74



✓

# Elementu ritmu tipi.



LXI

fig. LXXXIV

74



Šis ir vienīgas 4 dienas gadā, kad B ritms (pa 2 reizes katrā puslodē) aizsniedz polus. C tipa ritms otrā puslodē ir novietots vēl vairāk uz polu pusi nekā B ritms pirmā puslodē. C tipa ekstremā ekvatorialā robeža ir  $67^{\circ}24'$  ziemeļos saulgrīžos. Var redzēt, ka C tips ziemā vēl tikai sākās aiz tāda platuma ( $67^{\circ}24'$ ), kur B tips vasaru ir jau beidzis, dodams tālāk uz polu vietu III grupas D tipam. C tipa ekstremais polarsais platums ir  $90^{\circ}$ , kas tiek aizsniegts ziemeļos tikai 2.II un 9.XI, dienvidos tikai 8.V un 6.VIII. B un C tipiem ir kopīgi katrā puslodē tikai pa 2 punkti  $82^{\circ}$  platumā ar agrāk minētām koordinātām.

III grupas ritmi atrodami vienīgi polarajās zonās. Visi tie (D, E un F tipi) sniežas līdz pašam polam, kur katrs valda savu visilgāko iespējamo laiku, bet ekstremā ekvatorialā robežā katram tipam ir sava. D tips puslodes vasaras saulgrīžu laikā ir sastopams vēl  $65^{\circ}42'$  platumā, jeb labāki sakot, tas še iesākas, dabūdam plašāku (ilgāku) pastāvēšanu tālāk uz pola pusi. E tipa ekvatorialā robeža ir  $82^{\circ}$  paralele augšā atzīmētās 2 dienās. F tipa josla ir vēl šaurāka, tā sniež viszemāk tikai līdz  $83^{\circ}24'$  platumā puslodes ziemeļos solsticijā. D un F tipi fig. LXXXIV iņem segmentiem līdzīgus laukumus, kura līkās robežas sastāda; pirmajam B tipa polarā robežu līnija, otrajam - C tipa polarā līnija. E tipa iņemtie laukumi ir gandrīz taisnstūrīga trijstūra veidā, kura katetas ir robežu līnijas vienā malā ar B, otrā ar C tipu. Ir redzams, ka D robežo visu laiku ar B un tikai galu punktus uz pola - ar E; F robežo visu laiku ar C un tikai uz pola, iestājoties un isbeidzoties, satiekas ar E tipu. D un F nevar saiet kopā pat uz pola, starp tiem arvien ir vidū E. Citos platumos starp tiem atrodas vēl II grupas ritmi, kuri, ka redzējam, grupējas: B - ap D laukumu un C - ap F laukumu.

Sekojošā sastopamiem vienā laikā visās joslās ritmiem kopīgi no gada sākuma līdz beigām, varam redzēt, ka katrā puslodē pavisam būs sastopami uzreiz 2 vai 3 ritmu tipi, bet par visu veselu lodi kopā - 4 vai 5 dažādi ritmi. Pie kam jāievēro, ka I grupa (A tips) nāk priekšā vienā laikā abās puslodēs un ilgst cauru gadu, turpretim ritmi no grupām II un III katrā puslodē vienā un tanī pašā laika posmā, pa lielākaļ daļai, ir dažādi; puslodes ir pretējas sezonu ziņā.

Ritmu tipu maiņa ziemeļā puslodē notiek jau pazīstamie gada brīži no datumiem: 2.II, 26.II, 19.III, 25.IX, 16.X un 8.XI. Dienvidos puslodē šie ritmus mainošie momenti iekrīt jau agrāk pieminētos datumos: 23.III, 18.IV, 8.V, 6.VIII, 31.VIII un 21.IX. Ritmu tipu maiņa visos nosauktos datumos notiek uz pola, izņemot ziemeļos 26.II un 16.X un dienvidos 13.IV un 31.VIII, kad šī maiņa tiek pārnesta uz  $82^{\circ}$  paraleli.

Aplūkosim tagad, kādi ritmu tipu kombinējumi katrā puslodē no ekvatora līdz polam būs sastopami gada periodā.

II puslodē, skaitot no ekvatora uz polu, gada sākumā līdz 2.II ir novērojami: A, C un F, pie kam C iņem visu laiku  $16^{\circ}$  platu josla starp A un F, kura arvien virzīdamās uz pola, 2.II izspiež pavisam F tipu pat uz pola. No 2.II līdz 26.II darbojas ritmi A, C un E; 26.II - tikai A un E; no 26.II līdz 19.III - A, B un E. Pēc 19.III E vietā stājas D, tā ka no 19.III visa gaišo sezonu līdz 25.IX puslodē ir sastopami A, B, D, pie kam B šinī periodā šķir A no D ar  $16^{\circ}$  platu josla. Tālāk no 25.IX līdz 16.X ir sastopami A, B un E, 16.X tikai A un E un pēc tam līdz 8.XI - A, C un E. Pēc 8.XI līdz gada beigām nūk priekšā



A, c (16° platā joslā) F - tie paši, kas bij gada sākumā.

Līdzīgā kārtā varētum izsekot ritmu sagrupējumiem dienvidus puslodē pa visu gadu, kur maiņu momentus noteic citi, augšā apzīmētie datumi.

Ritmu sekošana visā lodē pa gada laiku ir redzama zemāk tabulā.

Laika intervāls.	R i t m i.					
	N puslodē.			S puslodē.		
1.I - 2.II	F	C	A	A	B	D
2.II - 26.II	E	C	A	A	B	D
26.II	E	-	A	A	B	D
26.II - 19.III	E	B	A	A	B	D
19.III - 23.III	D	B	A	A	B	D
23.III - 13.IV	D	B	A	A	B	E
13.IV	D	B	A	A	-	E
13.IV - 8.V	D	B	A	A	C	E
8.V - 6.VIII	D	B	A	A	C	F
6.VIII- 31.VIII	D	B	A	A	C	E
31.VIII	D	B	A	A	-	E
31.VIII- 21.IX	D	B	A	A	B	E
21.IX - 25.IX	D	B	A	A	B	D
25.IX - 16.X	E	B	A	A	B	D
16.X	E	-	A	A	B	D
16.X - 8.XI	E	C	A	A	B	D
8.XI - 31.XII	F	C	A	A	B	D

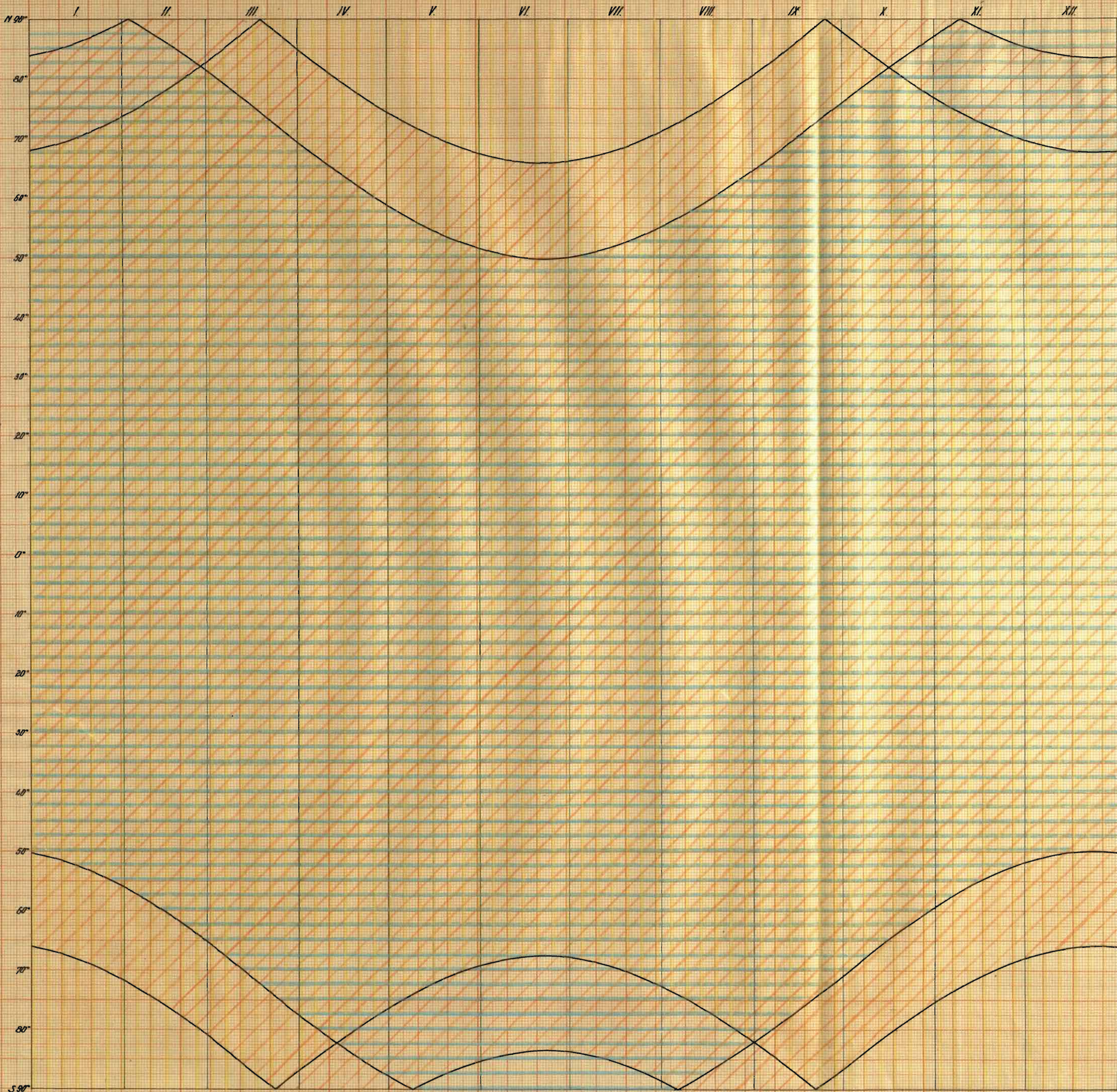
Fig. LXXXV ir redzams D, K un Na elementu novietojums pa joslām un gada laikiem. Katra elementa segtais laukums 36,5 x 36 kv. cm. lielajā tainstūrī ir švītrots ar elementam rakstārīgo krāsu. Vislielākais izplatījums pieder dienai, vismazākais naktij; krāsā, ka pirmo 2 elementu parastais pavadonis, ieņem vidējo stāvokli.

Elementu laukumi, klādamies viens pār otra, noteic kā pašus ritmus, tā arī dažādu ritmu tipu izplatīšanu, kas bij attēlota iepriekšējā figurā. Var redzēt, ka tālāko grupu un tipu ritmi, gaismas elementu dažādības un pilnības ziņā, ir nabadzīgāki par iepriekšējiem.

Ritms D apņem cirkumpolāro sauli, ritmos C, E un F saule pavisam neparādas; ritms C apņem polāro nakti ar krāsā, ritms E tikai krāsā, ritms F - pilnīga jeb ista pastāvīga polarnakti.

Iespējamie azimuti, kuŗos var krist saules ēna, jeb tiem pretējie, no kuŗiem var nākt saules stari, kā zināms, mainās katrā joslā līdz ar gada laikiem, t.i. ar a maiņām. Ja uz ekvatora saules lēkta un rieta punkti, kuŗi ekvinokojās te sakrīt ar apvāršņa E un W punktiem, vispāri var attālināties leņķi no minētiem apvāršņa punktiem tikai līdz attiecīgas dienas d vērtībai un galējos gadījumos, saulgriežu momentos, līdz  $\frac{\pi}{2}$  e, tad citos platumos kā ikdienas tā šie ekstremie solsticialie attāļumi saules lēktam un rieta pakāpeniski pieaug līdz ar platumu, līdz kamēr beidzot platumā 65° 42', vasaras saulgriežos, saule (augšējā mala) jau var palikt cirkumpolāra (pastāvīga polāra diena) un platumā 67° 24', ziemas saulgriežos, tā nemaz vairs neparādās vairs apvāršņa (pastāvīga polāra





*D, K un Na novietojums.*

*Fig. LXXV*

*LXXV*

*95*



krēsla un nakts).

Lākojoties pēc ūnas stāvokļa, jau no Aristoteļa laikiem ir pazīstams Zemes joslu iedzīvotāju iedalījums a) divēnainos un 2 reiz gadā bezēnainos (heteroscii, ascii) - tropiskajā zonā, tālāk vienēnainos (monoscii) - mērenajā zonā un beidzot apkārtēnainos (periscii) - polarajā zonā <sup>x)</sup>.

Tālāk ir jāgriež vērība arī uz apvāršņa virzieniem jeb azimutiem, no kuriem pa krēslas laiku atspīd netiešā saules gaisma, blāzma.

Kur ista nakts ir izvadusi no elementa vispārīgā, kopīgā diennakts ritma (B tips), tur blāzma pa pusnakts krēslas laiku atspīd N puslodē, vispāri runājot, no debess ziemeļmalas, S puslodē - no dienvidus malas. Jo slīpāk iet saules ceļš pret apvāršni un jo ilgāks pats krēslas periods, jo lielāku pārvietošanos uzrāda blāzmas atspīdums gar apvāršni.

Kad diena ir izvadusi, t.i. polarajā naktī (ar krēslu - C tips), blāzma pa pusdienas krēslas laiku atspīd visgaišāk N puslodē no apvāršņa dienvidiem, S puslodē turpretim no ziemeļiem.

Ja krēsla turpinās cauru diennakti, tad blāzmas intensīva augstos platumos, izņemot pola, uzrāda gājiena diennakts periodā, paliekot spilgtāka ap pusdienas laiku, tumšāka ap pusnakts laiku. Pats blāzmas atspīdums var nākt no visiem azimutāliem virzieniem, jo blāzma ir tapusi, var teikt - cirkumpolara.

Blāzmas gaišākā vieta un saule zem apvāršņa atrodas arvien vienā vertikālā.

Augstākos platumos dziestošā vai austošā blāzma vispāri var noiet gar apvāršni vairāk ramba.

Uz poliem, kur ziemeļos visi virzieni iet uz S, un dienvidos - uz N, nav izšķirama pusdienas blāzma no pusnakts blāzmas. Te saule iet paraleli apvāršnim (labāki sakt ceļas un grimst lēnām skrūvveidīgi, līdz ar ā maiņu), netiešās gaismas spožumam nav manāmas maiņas diennakts gājienā, ir tikai viena gaņa, visilgākā visā puslodē, austoša pavasara krēsla un viena tāda pat - dziestoša rudens krēsla.

Jaunākajā laikā no polarās pusnakts saules ir daudz fotografisku uzņēmumu.

Lielāka zinātniska nozīme ir regulariem vairākkārtīgiem sināma objekta, parādības vai rajona uzņēmumiem, kas izdarīti pēc stingri ieturētiem laiku intervāliem, kā to, par piem. praktizē skandināvu pētnieki pie polarajām blāzmām jeb kāviem.

Amerikāņu pētnieks Donalds B. Mac Millan's, no American Museum of Natural History, kādā arktiskā ekspedīcijā ir uzņēmis uz vienas plates 8 pusnakts saules fotografijas, ik pēc 20<sup>m</sup> starpbrīža, kuņas dod dzīvu priekšstatu (fig. 22) par saules slidēšanu (ritma tipā D) virs pusnakts apvāršņa (Sal. Lit. 57, pp. 303 - 304).

Līdzīgā kārtā ceļotājs M. P. Parker's žurnāla The National Geographic Magazine 1923. gada septembra burtnīcā sniedz 5 uzņēmumu serijs no ziemeļu pusdienas saules (tips A), kas izdarīti uz vienas plates Nomā, Alaskā, 64,5° platumā, no zema jūras krasta, 23. decembrī, ik pēc stundas intervala, plkst. 10<sup>h</sup>, 11<sup>h</sup>, 12<sup>h</sup>, 13<sup>h</sup> un 14<sup>h</sup>. Pār Beringa jūras ledus laukiem ir redzama zema pusdienas saule, kas, nedaudz pacēlusies virs apvāršņa un noslidējusi gar to dažus rambus, grimst atkal zem apvāršņa (fig. 23).

x) Ievēdot apskatā saules centra vietā tās augšējo malu un ieskaitot vēl refrakciju, mums klasiskais polarais loks ir padots zināmāi "dispersijai" un dod divas līnijas 65° 42' un 67° 24'. Tas pats var tikt attiecināts arī uz tropu lokiem.



Saprotams, ka šādos gadījumos refrakcijai var piekrist liela loma, kā tas augšā bij aizrādīts.

Paseldama ar refrakciju pie zemas temperatūras saules disku vairāk uz augšu un tā-  
dējādi turēdama to ilgāk virs apvāršņa, pate dabā, figurāli runājot, it kā gādā par lie-  
lāka aukstuma zināmu kompensēšanu ar ilgāku saules gaismu.

Fig. LXXVI ir redzams Fiziskās ģeogrāfijas un ģeonomijas institūta subasistenta  
G. Ramana pusnakts saules uzņēmums 1924. gada vasarā Eiropas ziemeļos.

Mūsu uzdevumā šē ietilpa iztirzāt vispirms attiecības starp dienu, krēslu un nakti  
pilna gada laikā visos platumos. Tālāk dienas jeb teoretiskā saules spīduma ilgumu kādā  
vietā mēs sadalīsim arī nodaļās jeb intervalos, kuŗi, raugoties pēc saules augstuma (vir-  
s apvāršņa) maiņas, nebūs vienādi vērtīgi, bet kuŗi kopā ar citiem saules enerģijas saņemša-  
nas koeficientiem var būt noderīgi arī saules enerģijas kopsumas aplēsēm šinī vietā.

Diena kā galvenais elements, prasa sīkāku sadalījumu pēc gaismas intensitātes jeb sau-  
les augstuma pakāpēm.

Ja nakti mēs pieņemam, vispāri runājot, kā elementu ar viscauri vienādu nakts tumšumu,  
kur nekā vairāk nav iedalāms <sup>x)</sup>, tad diena ir elements, kuŗā var sniegt pilnu gaismas  
kāptuvi, jeb gammu no saules stāvokļa apvāršņā līdz stāvoklim zenitā. Ja krēsla, kuŗa ir  
gan ļoti bagāta dažādām atstarotās gaismas niansēm un diezgan labi sadalās vairākos dabis-  
kos posmos, mēs šē atstājam nedalītu visu vienkopus, tad tas ir pielaižams arī tā iemesla,  
ka krēsla normali ņemot ir visīsakais elements, ka krēslas galus norobežojošie almukanta-  
rāti atstāv viens no otra leņķī tikai 16°, kas taisnākajā virzienā (piem. ekvinoxijās  
uz ekvatora) dod apmēram 1<sup>h</sup> intervalu. Citiem vārdiem runājot, viss krēslas ilgums, ar tā  
optiskām parādībām, gandrīz var tikt ietilpināts apmēram vienā pakāpē, skaitot par nor-  
mālu 15° liela intervalu.

Diena, var teikt, ir lielākais, valdošais, normaļais no elementiem, pret kuŗu abi pārējie ir attiecināmi kā tā tālāki izveidojumi, atvasinājumi. Tādēļ dienai mūsu apskatā ie-  
rādāma izcīlā vieta. Pie dienas elementa iedalījuma saules augstuma virs apvāršņa) ir notei-  
cošais faktors, (Tāpat, kā pie K un Na definācijām). To mēs varam redzēt pie ikkatra wē-  
ginājuma aplēst tādā vai citādā ceļā uz Zemes saņemamo saules enerģiju.

Tāpēc iedalot dienas elementa apakšnodaļās, vislabāki ir to izdarīt ar zināmiem noteik-  
tiem augstumiem jeb almukantarātiem. Visērtākie almukantarāti no apvāršņa līdz zenitam te  
ir: 15°, 30°, 45° etc., t. i. ik pēc 15° liela intervala, kas atbilda 1<sup>h</sup> saules ceļam ekvi-  
noxijās uz ekvatora. Tādā kārtā mēs ievadam dienas elementam vispārīgi pakāpes, pēc sau-  
les atrašanās vietas starp zināmiem augstumiem: 1. pakāpe: starp 0° un 15°, 2. pakāpe:  
starp 15° un 30°, 3. pakāpe: 30° - 45°, 4. pakāpe: 45° - 60°, 5. pakāpe: 60° - 75° un bei-  
dzot sestā - no 75° līdz zenitam. Pavisam uz augšu, no apvāršņa līdz zenitam, ir iespēja-  
mas 6 pakāpes. Kā jau redzējam, uz apakšu mums bij tik divas pakāpes: pirmā krēslai -  
līdz pieņemtajam saules dziļuma leņķim, otrā - līdz naktij.

<sup>x)</sup> Kā zināms, arī mūsu "nakti" vēl nav sasniegta pilnīga tumsa; ir skaidras nakts, kad  
zināmu, kaut niecīgu, gaismas daudzumu dod arī nakts debess. To varētu saukt par  
"Zemes gaismu" (Lit. 28, pp. 837-839). Kad un kāda ir šī gaisma, kāds tai cēlonis;  
vai direktā un difuzā zvaigzņu gaisma, vai pastāvīgas vājas polarblāzmas, vai meteo-  
riskie putekļi augstākajos atmosfēras slāņos, tas, pēc temata būtības un plašuma,  
nav apskatāms šinī vietā.





Fig. LXXXVII. P a s n a k t s s a u l e ziemeļā Leius jūrā  
pie Kiberģes raga ( $70^{\circ} 20' N$ ). Tālumā redzamas Vardö salas.  
(Fot. G. Ramans 1924.g. 17 - 18 jūlija naktī).

LXXXVII

7





Fig. 22

Fig. 23

Aplēšot šo dienas pakāpju ilgumus, nav gēms vērā refrakcijas iespāids, kuŗš lielākos augstumos, kā to redzējam agrāk, ātri mazinās. Aplēses tika izdarītas pēc tās pašas sinusa formulas, kuŗa lietota augšā dienas elementa noteikšanai, pie kam saules augstums tika attiecināts uz saules centru. (Lai noteiktu istos almukantaratus saules augšājai malai, ņemot vērā arī refrakcijas iespāids, minētie apālie gradu skaitļi ir jāpalielina katrs par sumu  $R_0 + r$ , kur  $R_0$  ir saules radiuss un  $r$  refrakcija dotā almukantarata augstumā).

Pakāpju skaitļi dotā platumā un dienā noteiks vienkārša formula  $n = A : 15$ , kur  $A$  ir saules stāvoklis pusdienā, kuŗam ir pazīstama vienkārša formula

$$A = 90^\circ - p + d$$

Maksimālo pakāpju skaitļi dotā platumā labūsims, ņemot vislielāko saules augstumu vacaras saulgrieķos jeb liekot formulā maksimālo  $d = e$ .

Dienas pakāpju robežu līnijas ir uzrasētas un attiecīgas pakāpes iluminētas visiem pieņemtajiem 25 platumiem, katram uz atsevišķas lapas (Fig. LXXXVII - CXI).

Te varam redzēt, ka visas 6 pakāpes ir platumiem  $0^\circ - 30^\circ$ , 5 pakāpes platumiem  $40^\circ - 50^\circ$ , 4 pakāpes  $60^\circ - 65^\circ$ , trīs pakāpes  $70^\circ - 80^\circ$  un beidzot tikai divas pakāpes ir uz platumiem  $85^\circ$  un  $90^\circ$ .

Kā rāda pats skaitlis  $n = A : 15$ , kuŗš būs vesels tikai atsevišķos gadījumos, bet vispāri būs skaitlis ar daļām, - pēdīgā augstākā pakāpe dotā platumā var būt arī nepilnīga, nesizņemdzot pilna pieņemto  $15^\circ$  intervalu.

Šādi almukantarati dod uzskatamu ainu par saules augstuma intervalu attiecībām visās joslās. Diagramas ar savu īpatnīgo raksturīgo gājienu ekvatorialos, mērenos un polaros apgabalos dzīvi runā par dažādīem saules ceļiem pie šo apgabalu debess. Kur uz ekvatora vismaz 5 zemākās pakāpes atkārtojas dienu no dienas, pēc katras nakts pārtraukuma, - uz poliem iespējamā pakāpe zināmā virzienā tiek noieta visa bez pārtraukuma. Starp šiem ekstremiem svārstās visu pārējo platumu almukantarata sistēmas.

Zemāk pievestajā tabulā ir redzams kā vislielākais pakāpju skaitlis, kas ir dotajam platumam, tā arī vismazākais; - tabulas apakšēja rinda rāda diferenci starp tiem.







85° N

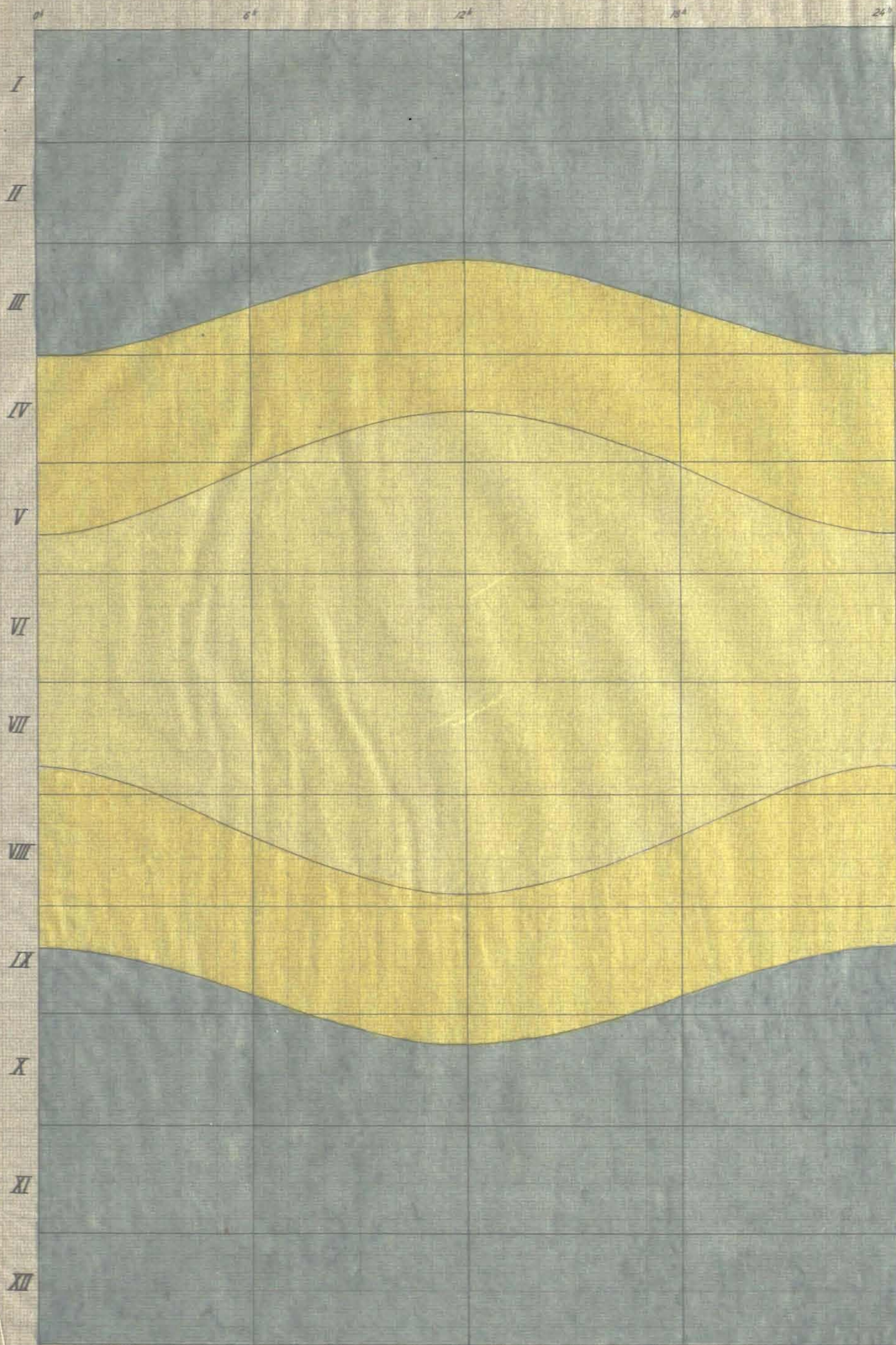


fig. LXXIV



80° N

V

0°                      6°                      12°                      18°                      24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

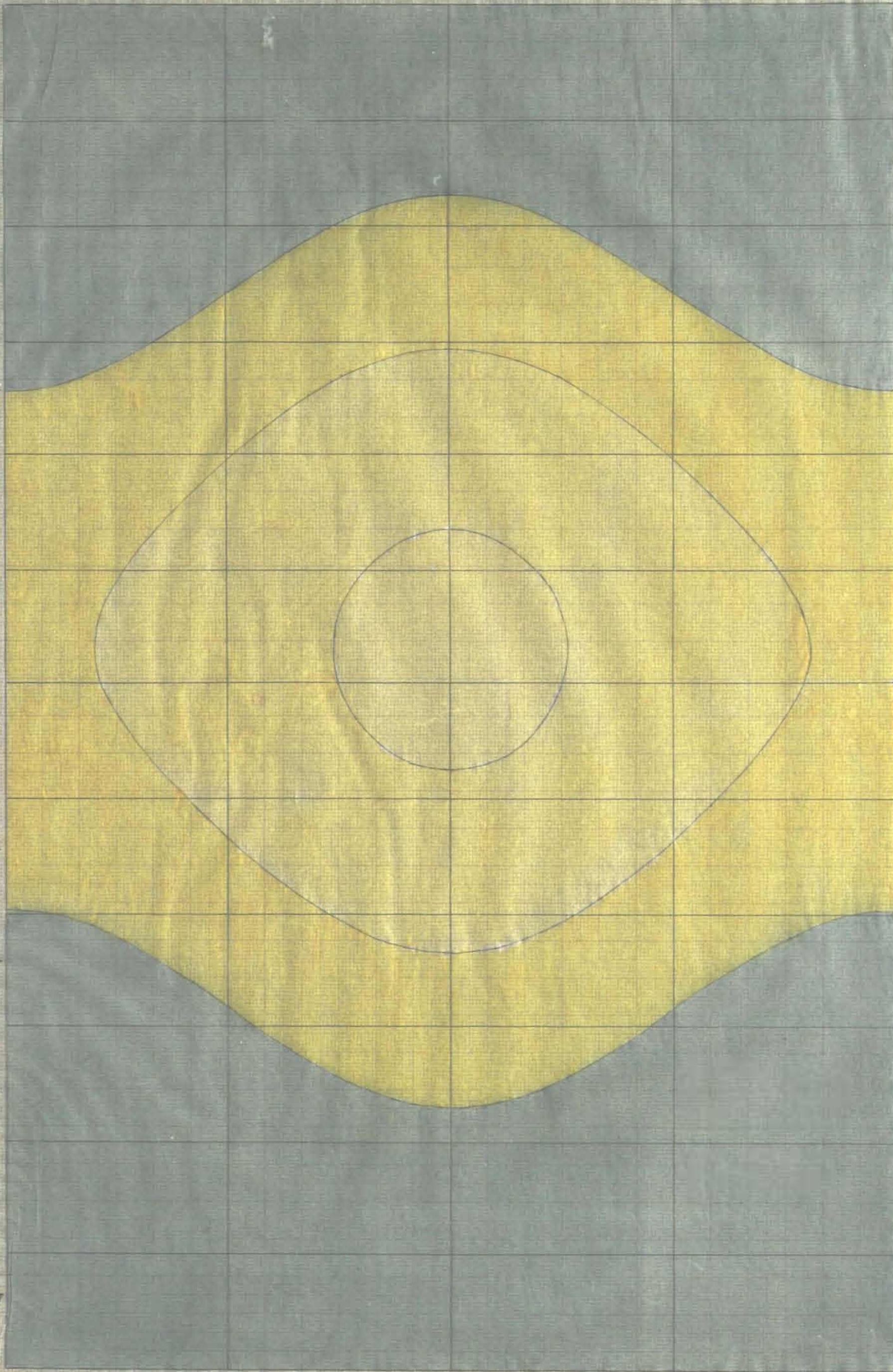


Fig. LXXXV

LXV



75° N

0° 6° 12° 18° 24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

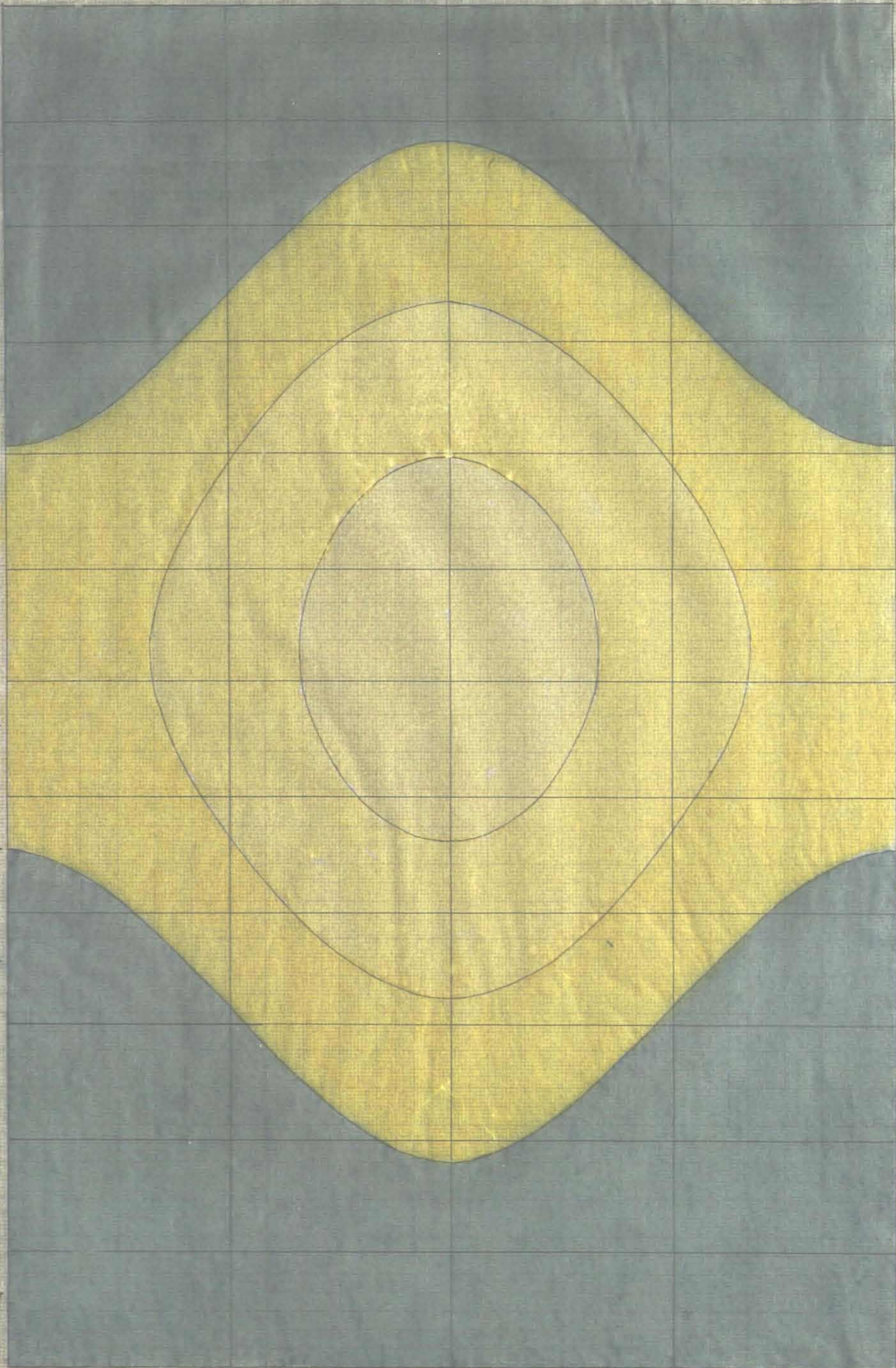


Fig. 10



70° N

0° 6° 12° 18° 24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII



fig XCI

LXVI



65° N

0° 6° 12° 18° 24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

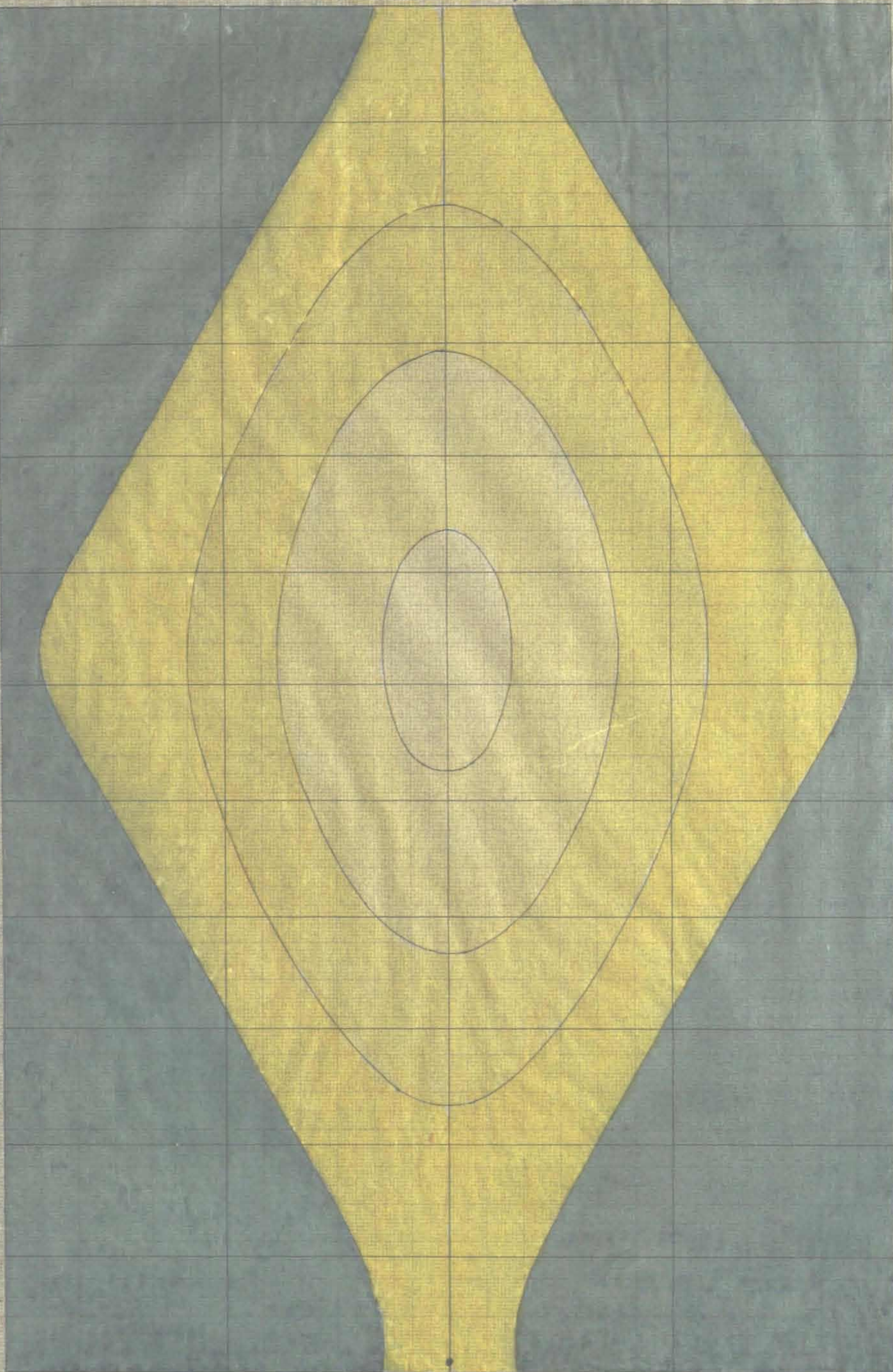


fig. XII



60° N

IV

0°

6°

12°

18°

24°

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

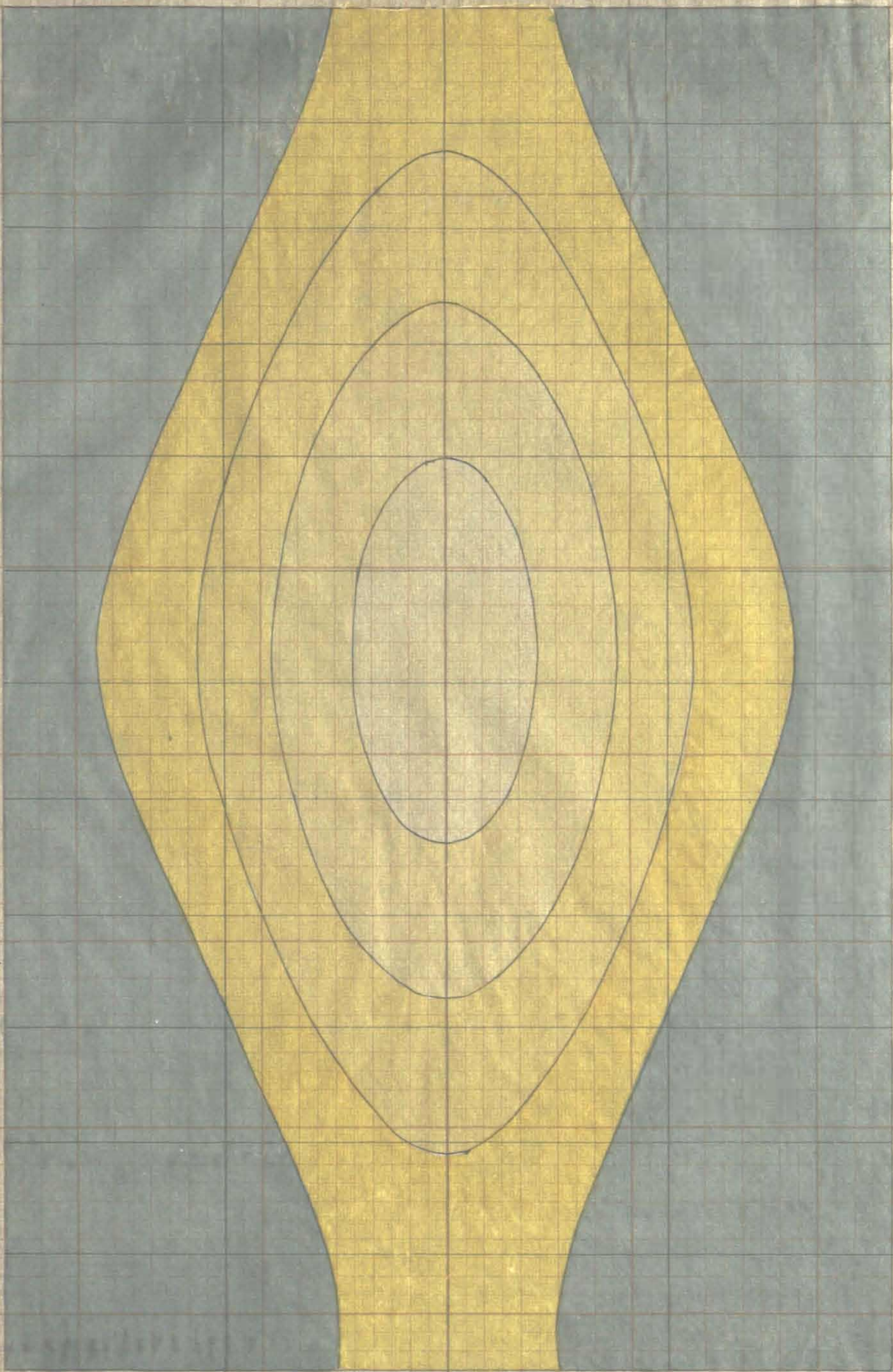


Fig. XCIII



50° N

0°

6°

12°

18°

24°

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

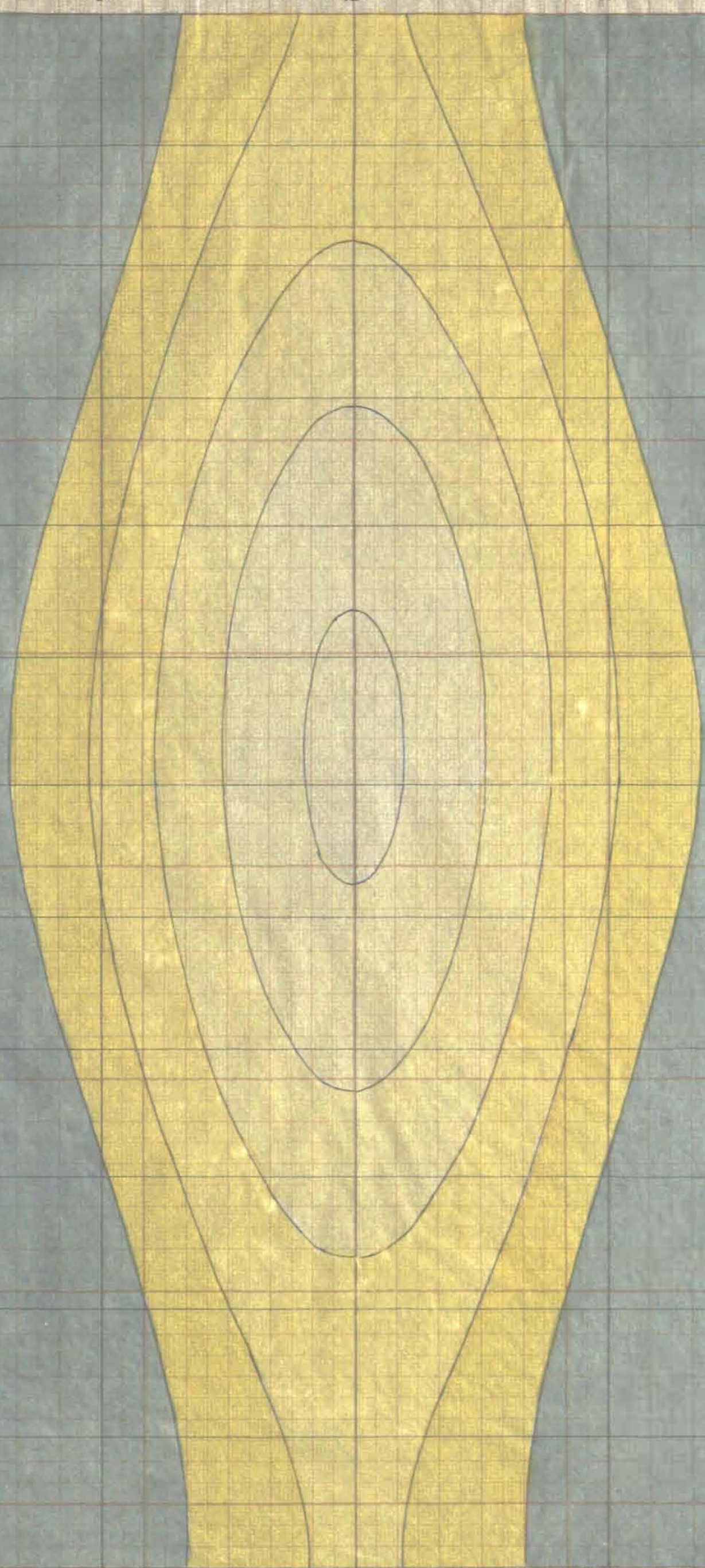


Fig. XCIV

LIXVII



40° N

0°

6°

12°

18°

24°

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

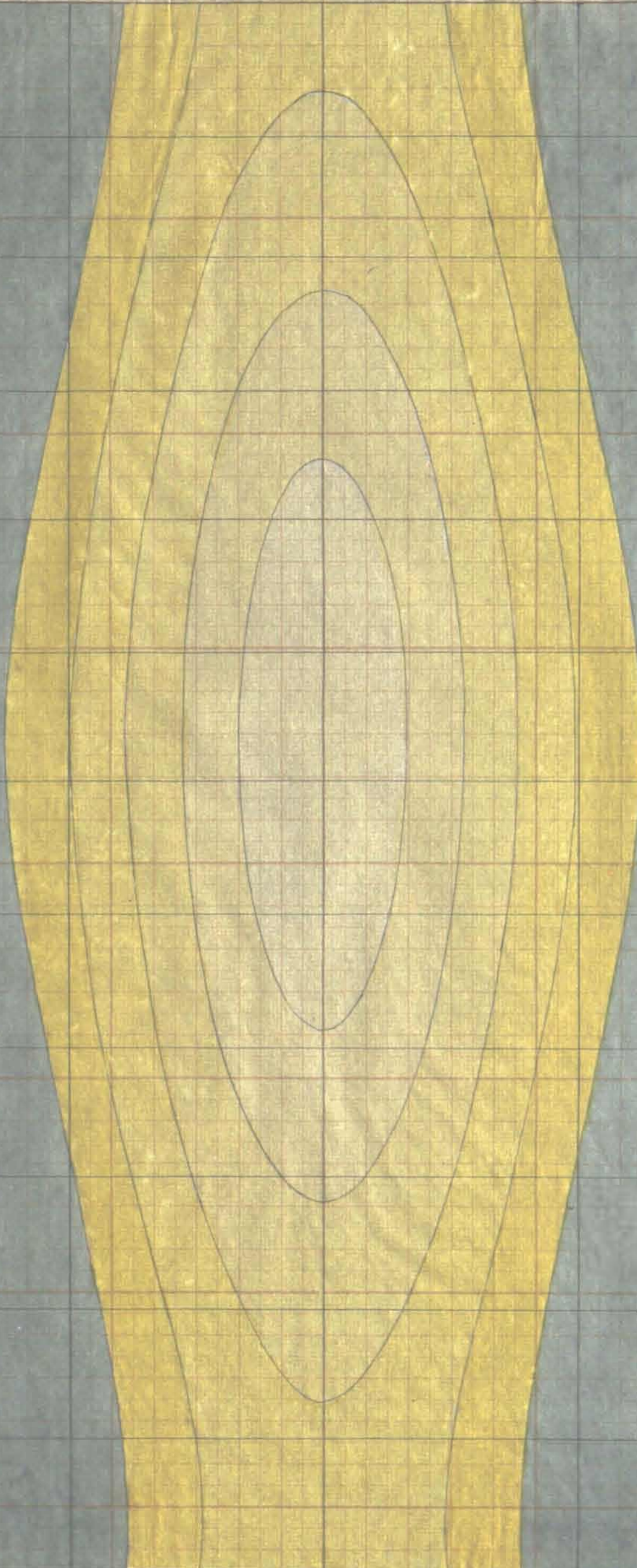


Fig. XLV



30 N

0°

6°

12°

18°

24°

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

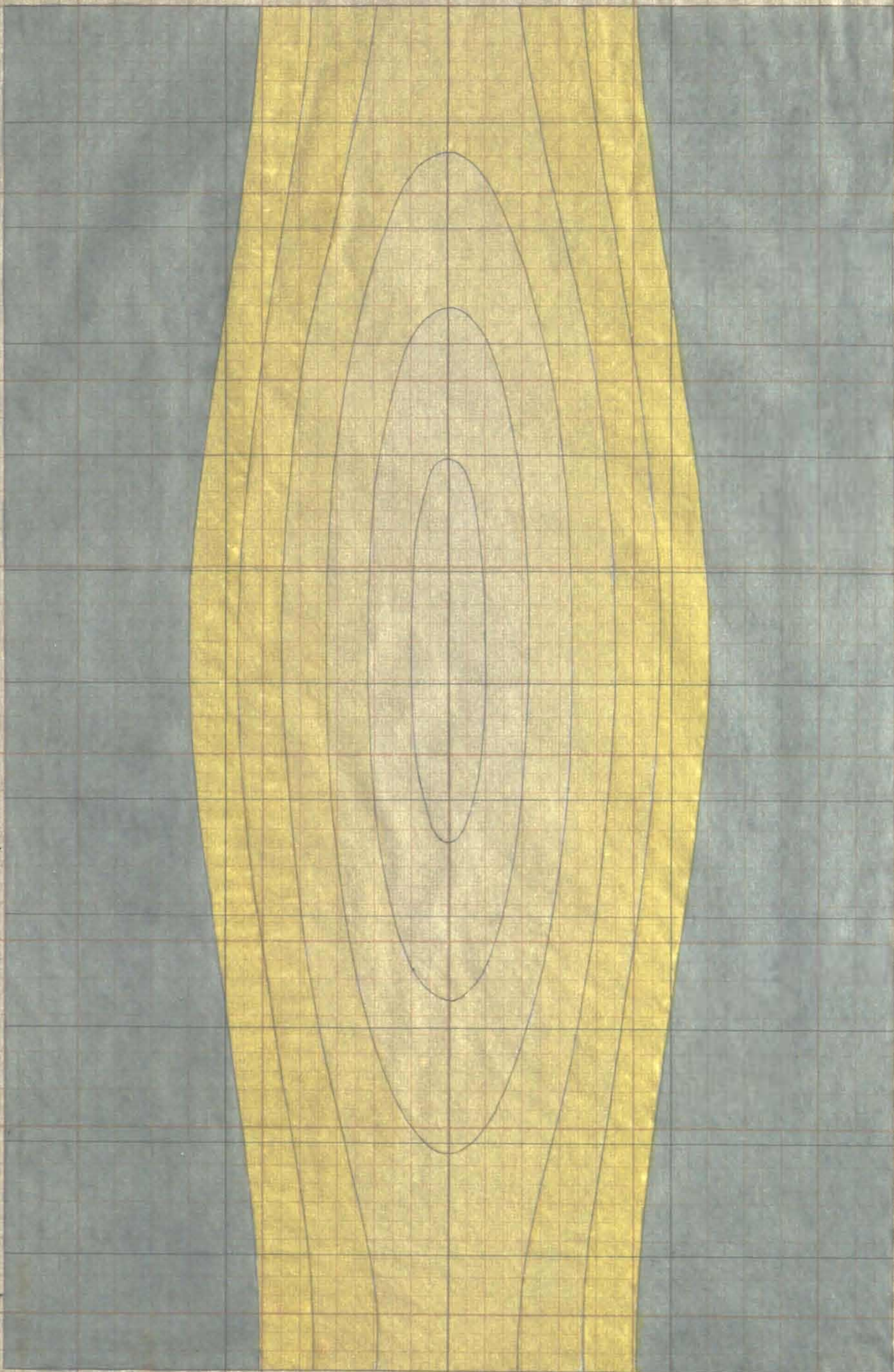
X

XI

XII

fig. XCVI

LXXVIII





20°N

0° 6° 12° 18° 24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

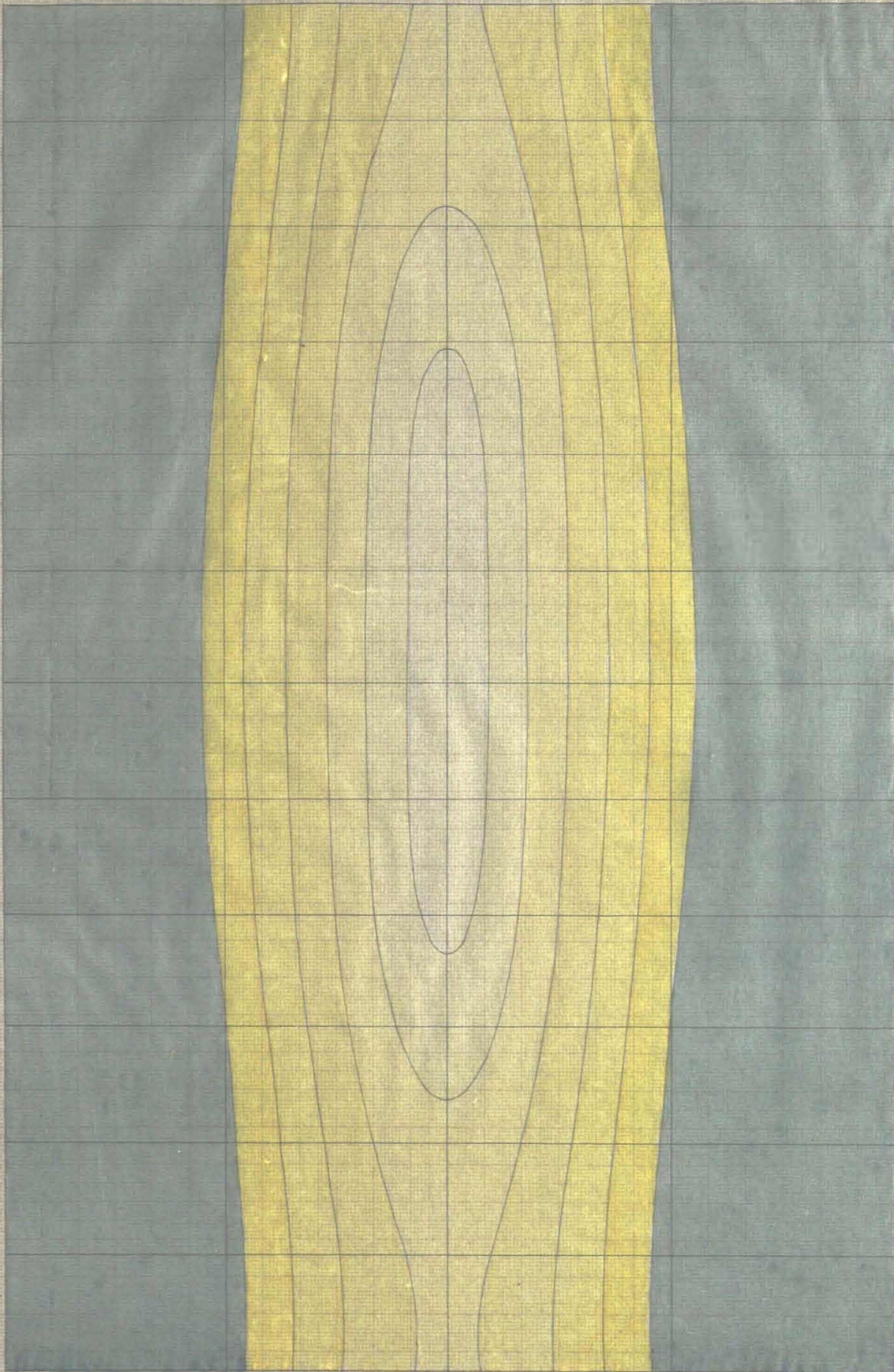


Fig. XLVII



10° N

0<sup>h</sup>

6<sup>h</sup>

12<sup>h</sup>

18<sup>h</sup>

24<sup>h</sup>

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

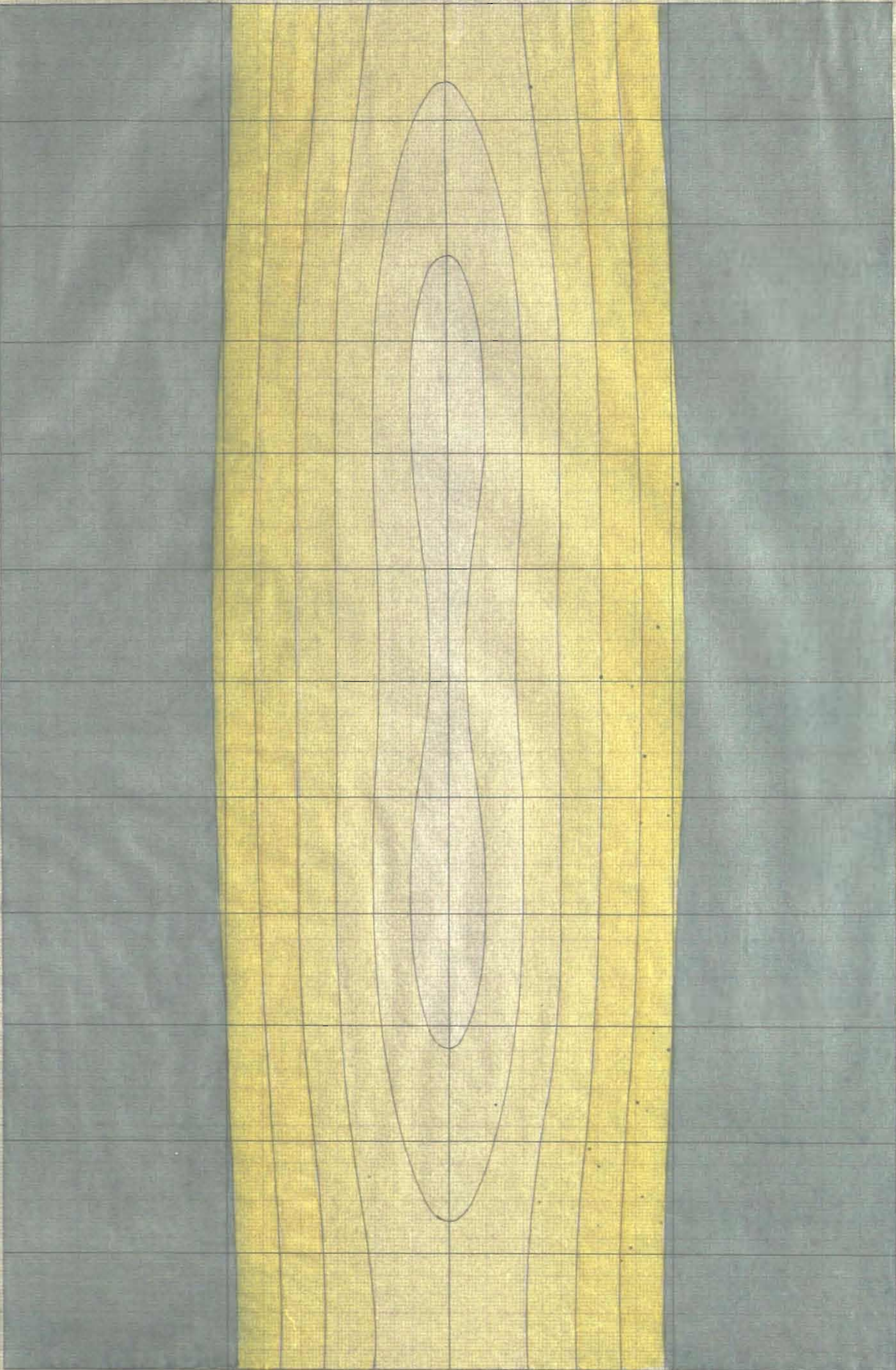


fig. XCVIII



0°

V

0°      6°      12°      18°      24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

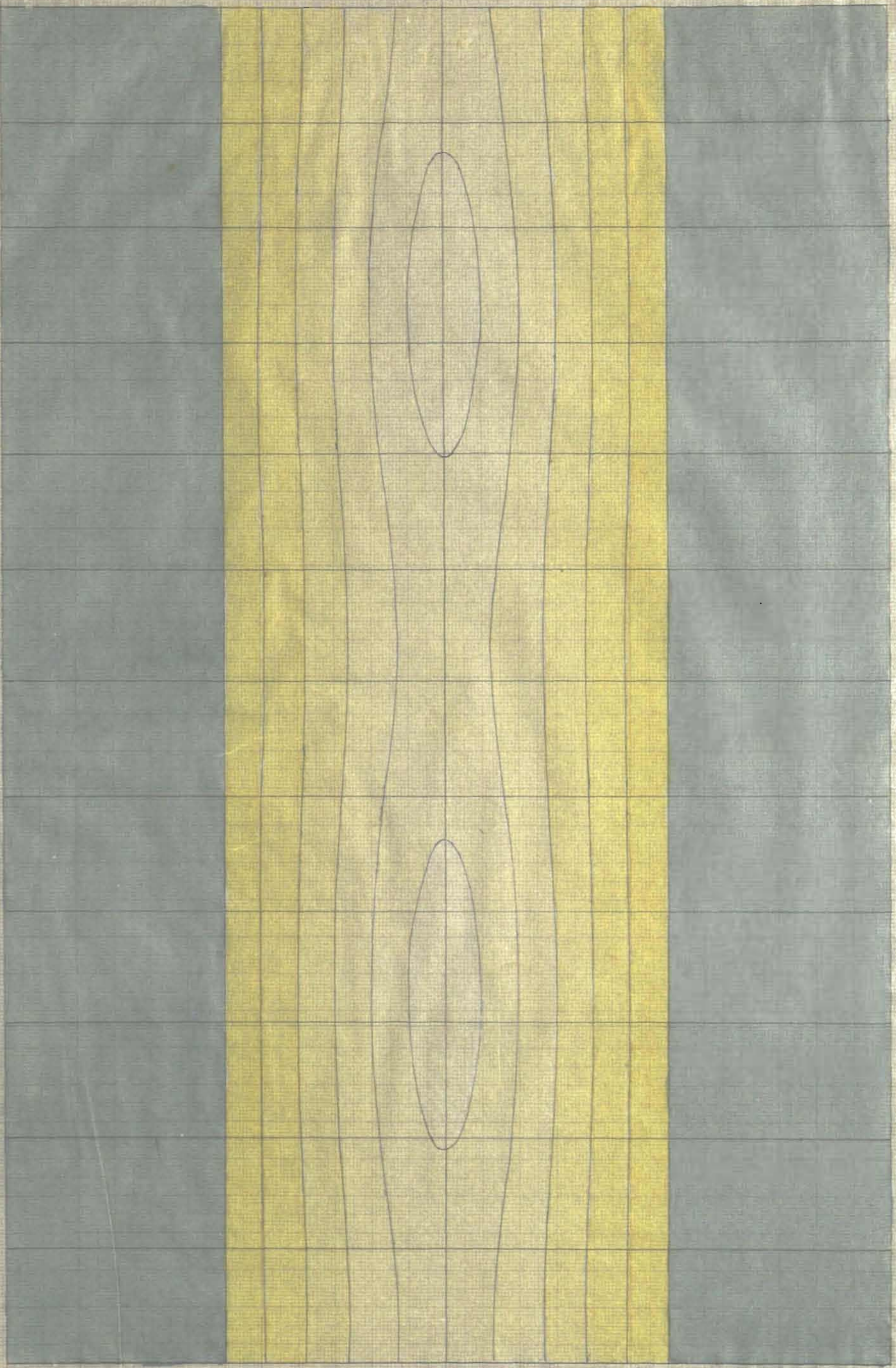


fig. XXIX

LXIX



10° S

0°                      5°                      12°                      18°                      24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

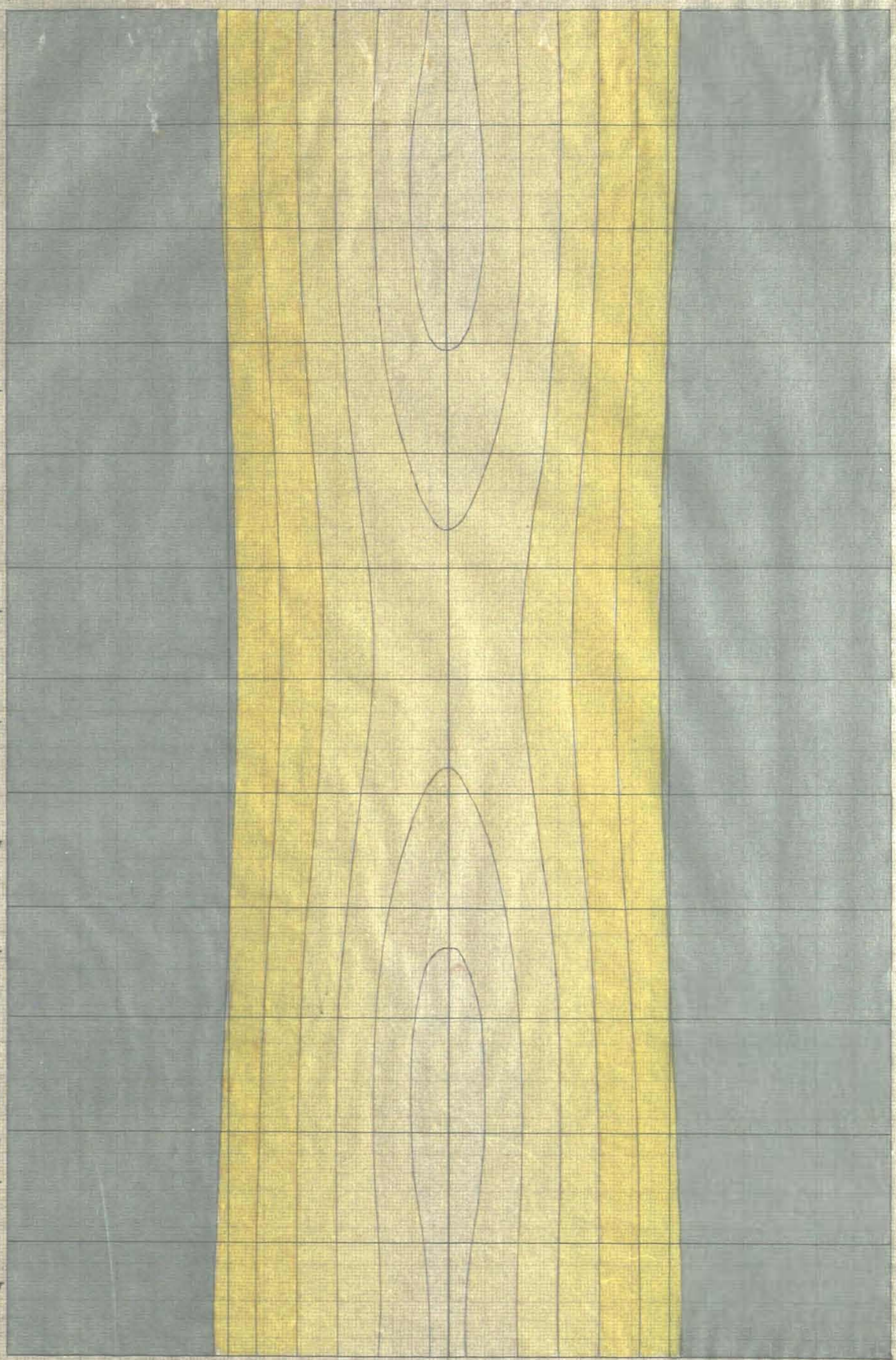


fig. C



20° S

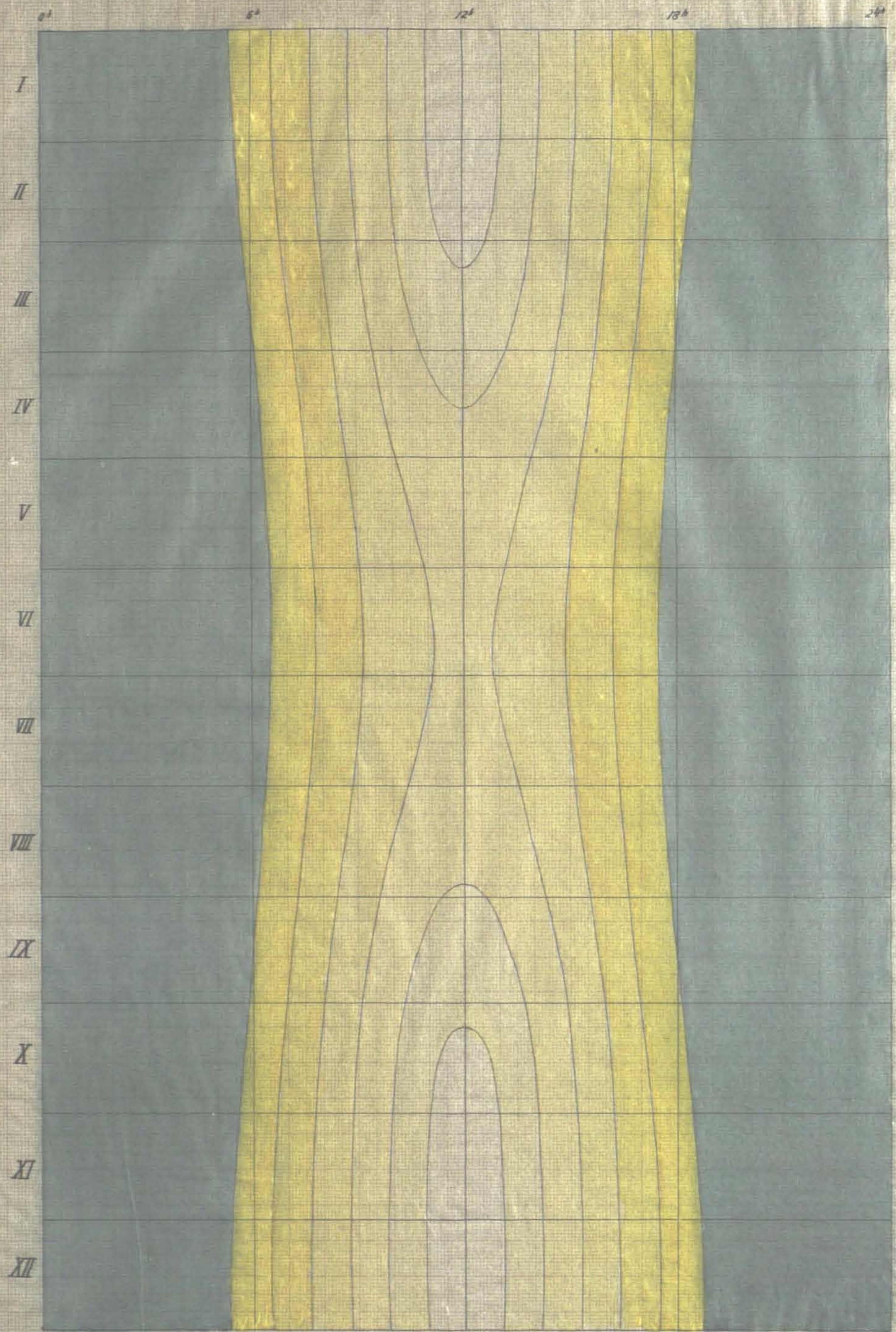


Fig. 11



30° S

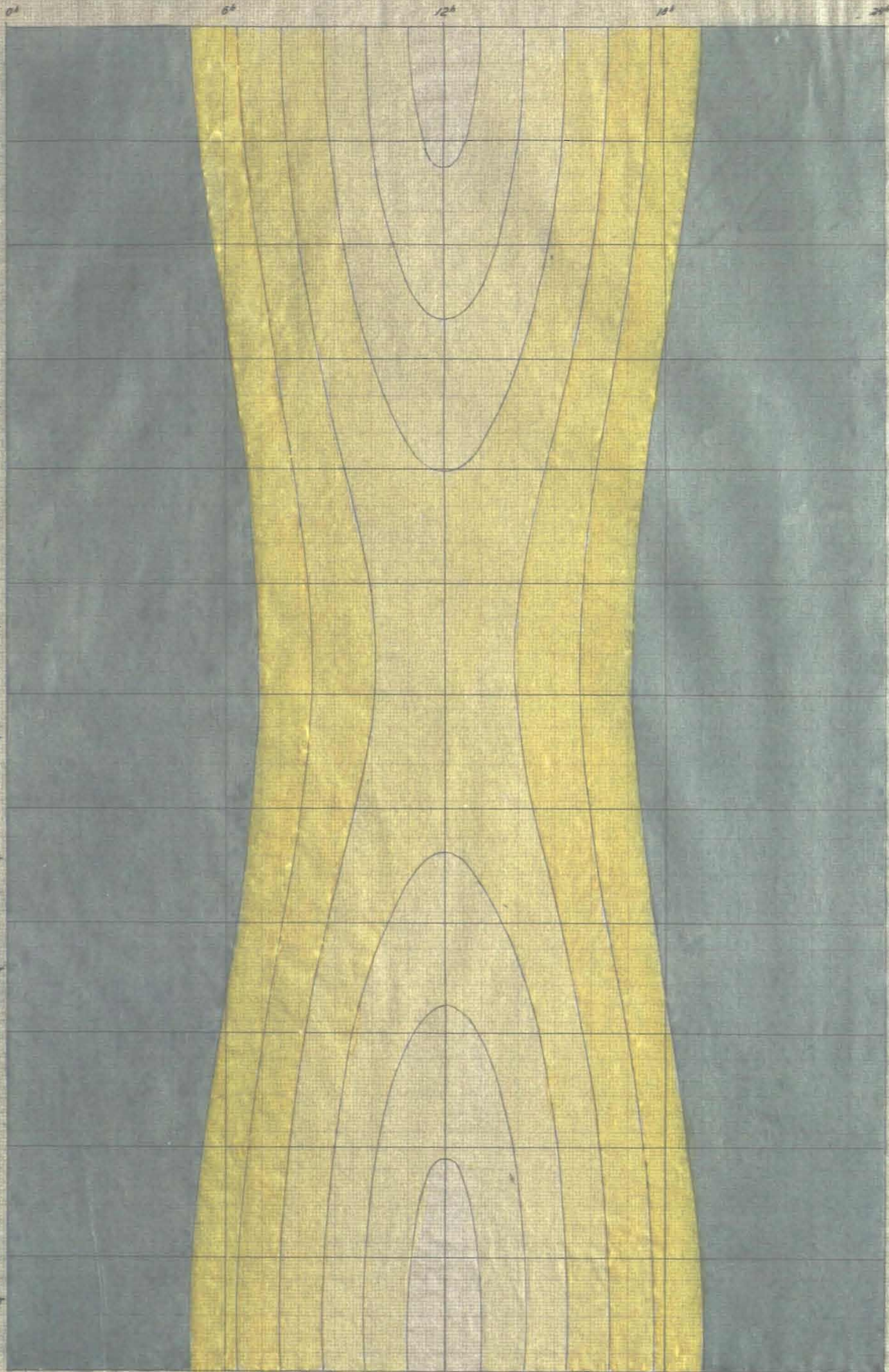


fig. 11

TXX



40° S

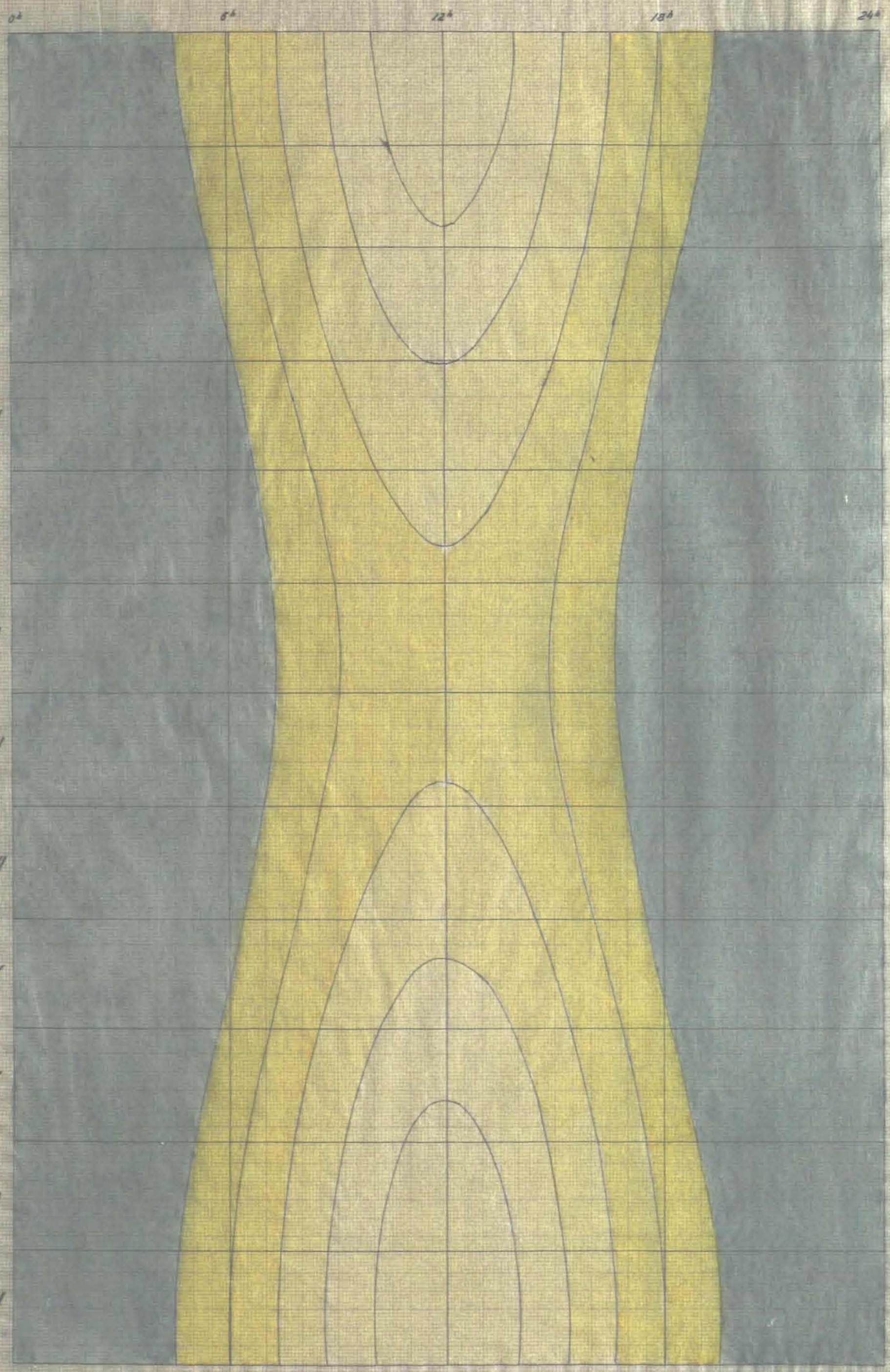


fig. CIII



50° S

0° 6° 12° 18° 24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

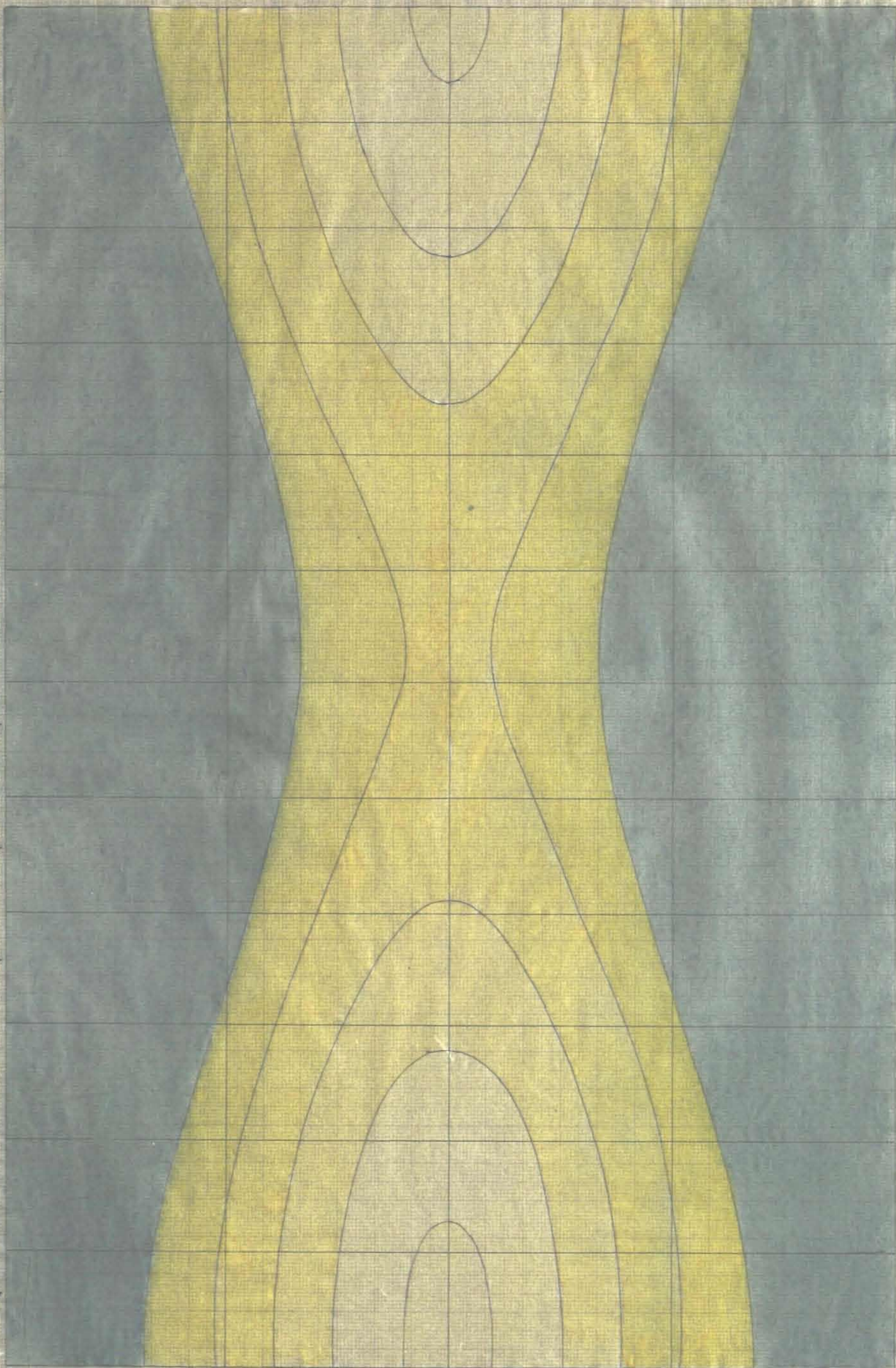


fig. LIV

LXXI



60° S

0° 5° 12° 18° 24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

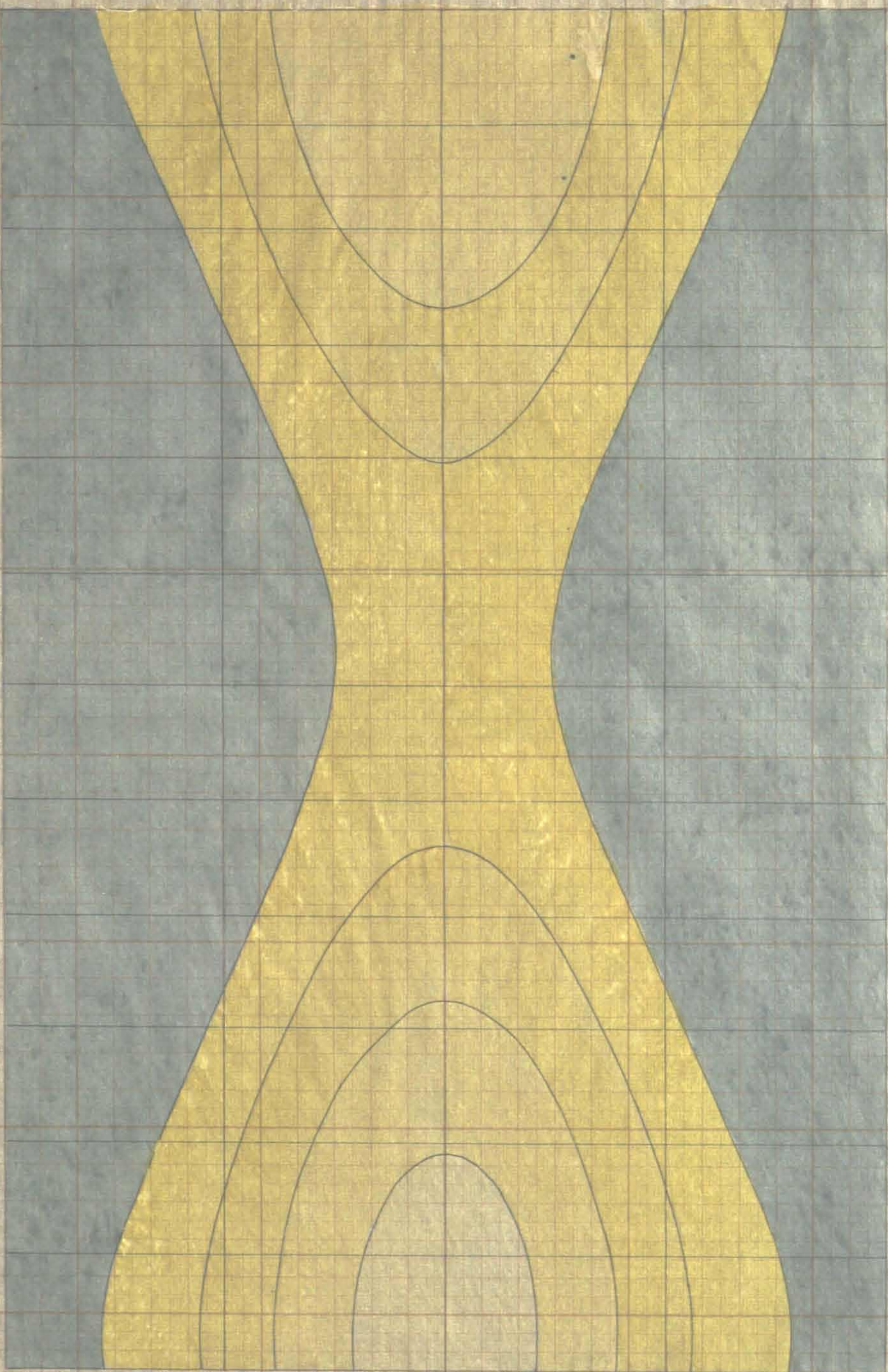


Fig. LV



65° S

0° 6° 12° 18° 24°

I  
II  
III  
IV  
V  
VI  
VII  
VIII  
IX  
X  
XI  
XII

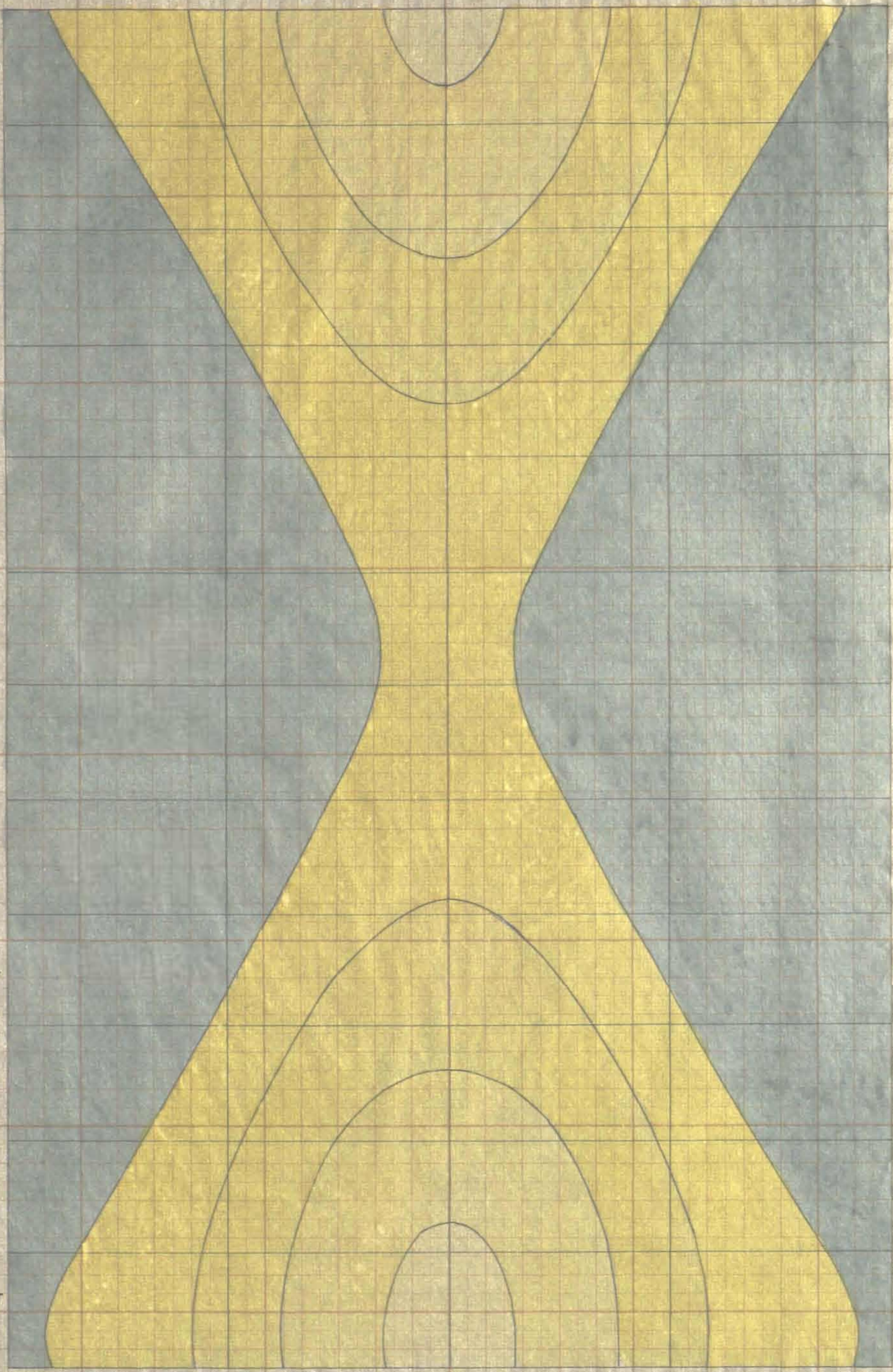


Fig. CVI



70°S

✓

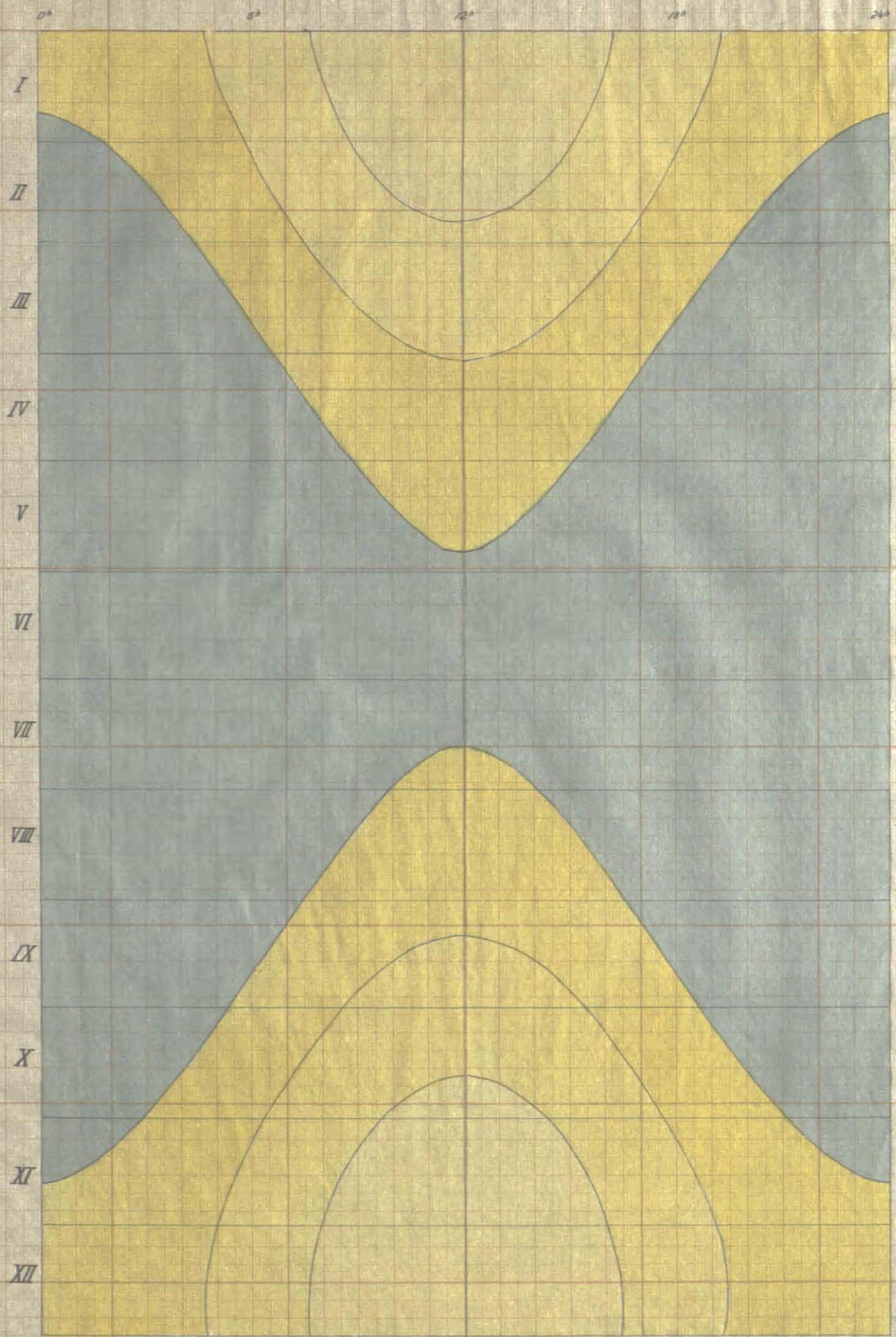


Fig. LVII

LXXII



75° S

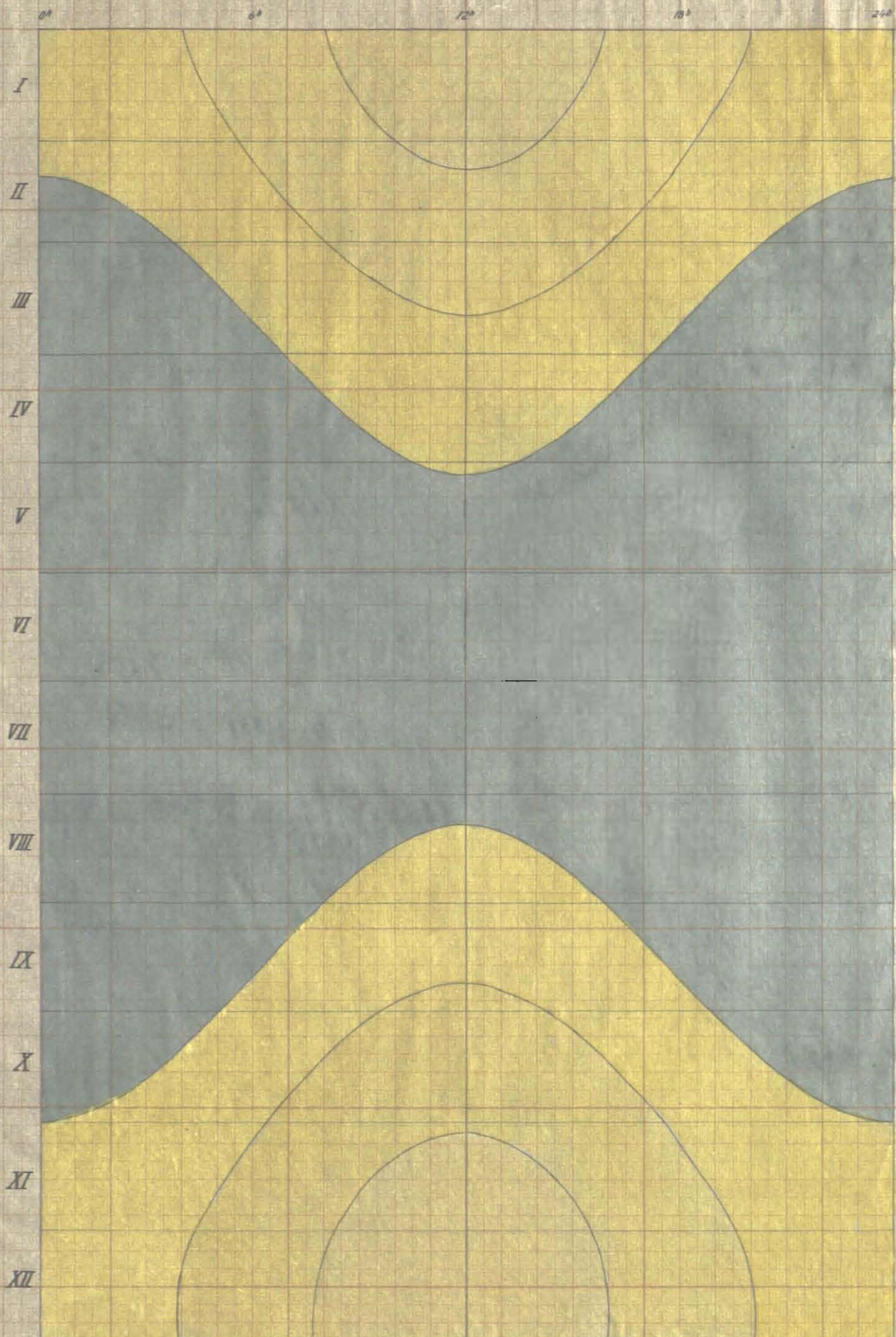


Fig. C VII



80 S

V

0° 6° 12° 18° 24°

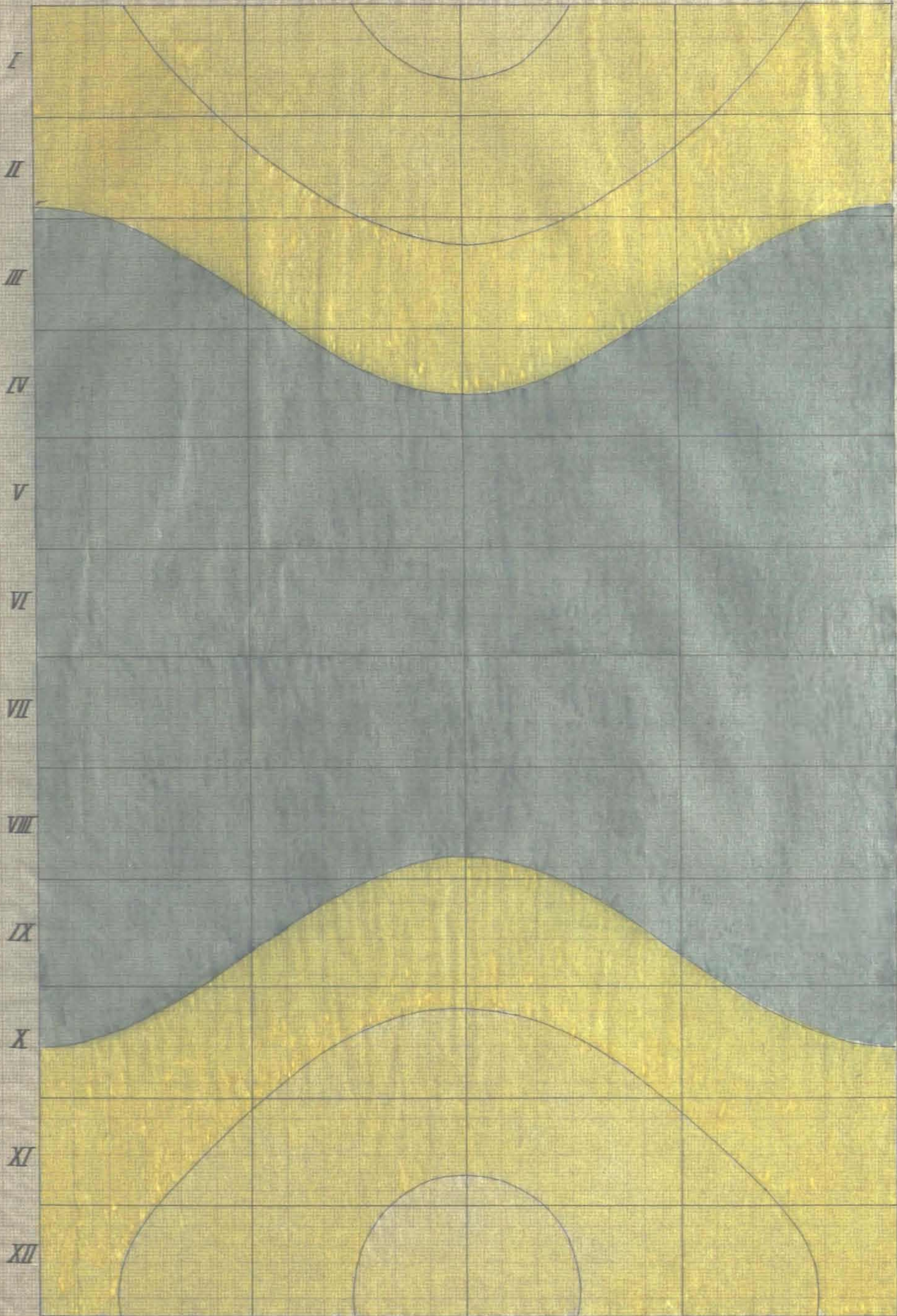


Fig. CIX

LXXIII



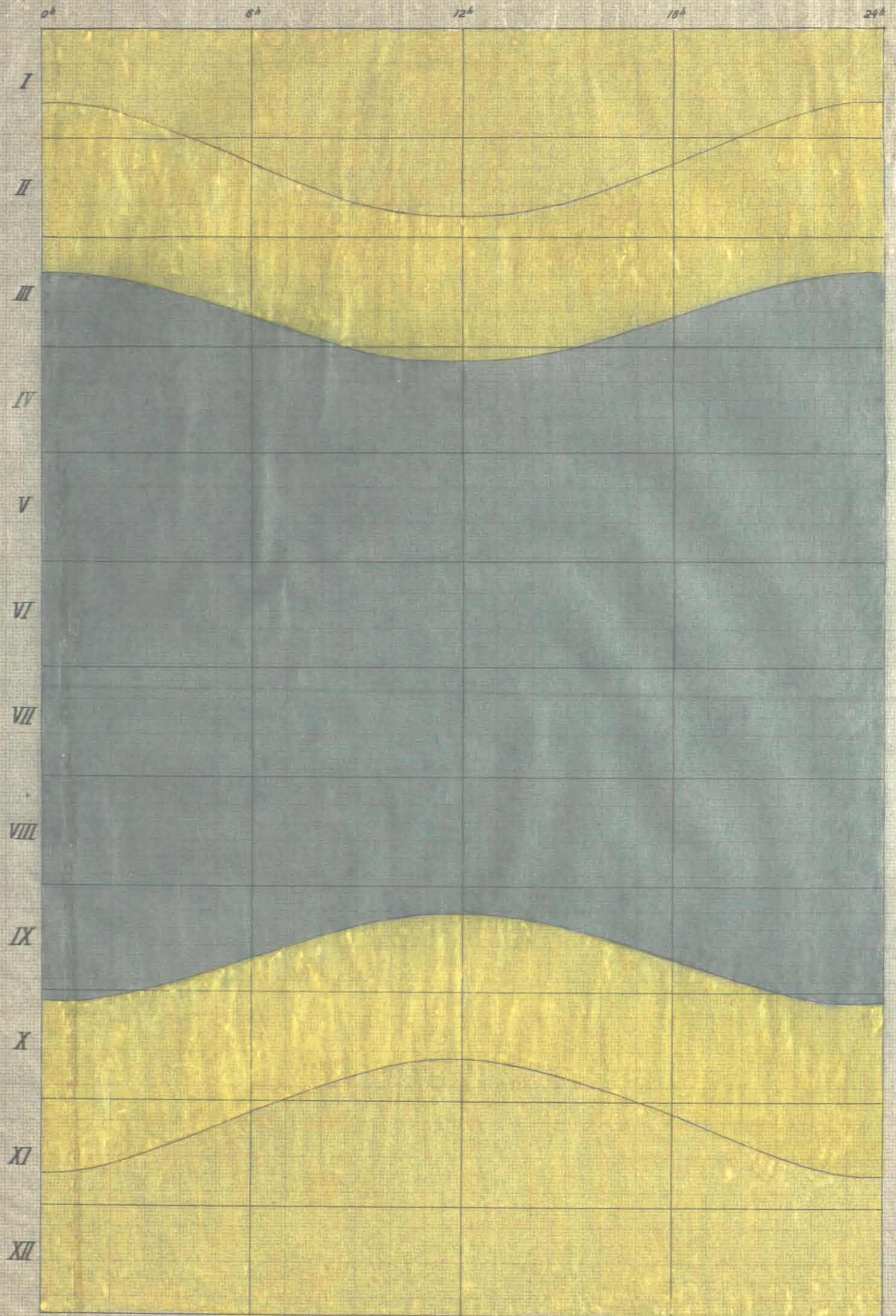


fig. CX



90° S

0°

6°

12°

18°

24°

V

I

II

III

IV

V

VI

VII

VIII

IX

X

XI

XII

Fig. LXI

LXXXIV



Ģeograf. platums	0°	10	20	30	40	50	60	65	70	75	80	85	90°
Pakāpju skaits $n_{max}$	6	6	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2
Pakāpju skaits $n_{min}$	5	4	4	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0
Dif. $n_{max} - n_{min}$	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2

Tabula dod skaitļus, starp kuriem svārstās gais periodā katrā platuma dienas pakāpes. Tā ir derīga abām puslodēm, kaut gan minimālais un maksimālais pakāpju skaits puslodēs iekrīt, vispāri runājot, pretējās sezonās.

Pēc formulas 
$$P_{n,n+1} = 90^\circ + \alpha - 15 \cdot n$$

ir viegli noteikt tos robežu platumus, kuri šķir joslas ar  $n$  un  $n+1$  pakāpi, kur  $n$  ir pēc kārtas: 2, 3, 4 un 5. Tā dabūsim 2-pakāpīgās un 3-pakāpīgās josla robežu platumus:  $P_{2,3} = 90^\circ + 23^\circ 27' - 15 \cdot 2 = 83^\circ 27'$ ; tālāk tāda pat ceļā atradīsim  $P_{3,4} = 68^\circ 27'$ ;  $P_{4,5} = 53^\circ 27'$  un  $P_{5,6} = 38^\circ 27'$ .

Almukantaratu līnijas augšējās 25 figurās norāda dienas un stundas, kai saule dotajā platumā atrodas zināmā joslā t.i. starp zināmiem almukantarātiem. Plānietrējot uz figurām attiecīgu līniju ietvertos laukumus, varam ērti uziet, cik stunda gaidā (vai sīkākā gada nodalījumā) saule mīt zināmā pakāpē.

Uz horizontalās ass 1 cm ir 1 stunda, un tā kā uz vertikālās ass 1 cm ir 1 diena, tad kvadrātmilimetru skaits starp jebkurām 2 almukantaratu līnijām dod stundas desmitdaļās laika ilgumu, ko saule pavada zināmā augstuma joslā pie redzamās debess pa izvēlēto laika periodu: dienu, pentadi, dekadi, nedēļu, mēnesi, sezonu etc.

Almukantaratu joslas varētu novilkt arī uz aplūkotojiem simultānajiem D, K un Na attēliem pa platumiem (fig. LXXIII - LXXXIII). Tai reizē, kā dotā brīdī ir novietotas dienas pakāpes no viena pola līdz otram polam. Tā kā katrā figurā to ir visas platumu joslas pārskatamas, tad pakāpju skaits paliktu uz visām figurām tas pats, katrā diagramā būtu redzamas visas 6 pakāpes, kuŗas tikai dažādi būtu novietotas pa joslām.

Aplūkojot zināmā kārtībā vienu figuru pēc otras, redzēsim, kā dienas gaitas pakāpes gada laikā svārstās pa platumiem visā lodē.

Pasaule, kuŗa ir ap mums un kuŗā mēs mītam, pēc F. Ratzel'a izteiciena, ir vispirms gaismas pasaule. Nešķirami, reizē ar saules gaismu, nāk uz Zemi arī saules siltuma enerģija.

Ja būtu noteikti katrā vietai uz Zemes faktiskais saules spīdums un apmāksšanās pakāpe, ja būtu pilnīgi noskaidrotas visas attiecības starp apmāksanos no vienas puses un saules spīdēšanu no otras puses visos gada laikos, ja būtu tālāk noteikta saules siltuma intensitāte dažādos periodos un dažādos augstumos (almukantaratos), tai, spriežot pēc bijušās (novērotās) apmāksšanās vai saules spīduma, nebūtu grūti noteikt arī saņemtās siltuma summas pa zināmu laiku katrā vietā.

Visintensīvāki tiek strādāts pašulaik visās zemēs un sevišķi Amerikā pie saules radiācijas un insolācijas jautājumiem.

Par neizsadzājām pasaules izonefu kartēm, kuŗām nopietnāki pamatu ar savām apmāksšanās mēnešu kartēm ir pirmais liels L. Teisserenc de Bort's (Lit. 97), ir jāzina, ka tās pagaidām var dot par apmāksšanās fenomenu jēdzienu tikai pirmā tuvinājumā. Faktiskajam, normālajam saules spīduma ilgumam uz Zemes (sal. C. Kassner, lit. 71) galīga kopsavilkuma izo-



helijs vai homohelijs kartes vēl nav uzzīmētas. Pārāk rets ir vēl attiecīgu novērošanas stacija tīkls.

Visi šie jaatājumi vēl prasa daudz novērojumu un teoretisku atrisinājumu. Kas attiecās uz pašu apmācības konstatēšanu no novērojumiem, tad, kā redzams no jaunākajiem A. Angström'a (Lit. 42), R. Meyer'a (Lit. 80) un citu pētnieku darbiem, te priekšā stāv vēl daudz metodologisku grūtību.

Kā aizrādījis jau Vojeikov's (Lit. 33, pp. 78 - 81), lielāka vērība šinī nolūkā piegriežama saules spīduma ilguma registrēšanai ar heliografa palīdzību, no karjenes nākotnē, kad sakrātos pietiekoši daudz novērojumu, būtu sagaidāmi labāki rezultāti.

### P ā r s k a t s p a r a p s p i d ē š a n a s j o s l ā m. S l ē d z i e n i.

Pie aplūkojamo parādību iztirzāšanas vispāri var izšķirt trīs galvenos paņēmienus, jeb metodes:

- 1) varam griezt galveno vērību uz pašu parādību, aplūkojot pēc tam, kādā veidā tā norisinās dažādās joslās un dažādos gada laikos;
- 2) varam likt pamatā gada laikus un aplūkot, kas jeb kādas parādības šinīs gada laikos dažādās joslās notiek;
- 3) varam atbalstīties uz joslām, aplūkot dažādu joslu īpašības, kādas tur parādības dažādos laikos ir sastopamas.

Ja pirmajās 2 metodēs ir saskatāms vairāk analitiski-dabaszvāstorus momentu, tad pēdīgā metode ir vairāk horologiski-geografiski iezīmēta.

Pēdīgais aplūkošanas veids stāv geografam vistuvāk.

Saules spīdēšanas pamatfakts, Zemes atmosfēras īpašības un Zemes kustības noved pie dienas, krēslas un nakts joslām, kuŗas nepārtraukti apņem Zemi kā telpā, tā laikā un veļas pār to.

Šīs joslas ir apskatāmas statistiski (pieņemot, ka Zeme nekustās), kā noteicam to savstarpīgo novietojumu, lielumu leņķi un virsmas platībā u.t.t. Joslas ir apskatāmas dinamiski (Zemes izpilda orbituru ap sauli un veksaturu ap savu asi), kad noteicam D, K un Na elementus, to variācijas un ritmu uz Zemes.

Starp dienas un nakts puslodēm (kad ignorējam krēslu), vai precizāki, starp dienas un krēslas joslām (kad apskatām visus 3 diennakts perioda elementus) uz Zemes, kā šaura lenta visapkārt lodei ir novietojusies augšā minētā Meech'a diferencialradiācijas zona (ieskaitot refrakcionālo zonu), kuŗa uzskatāma kā pakāpeniska pāreja no dienas uz krēslas josla (telpā - statistiski) vai no D uz K elementu (laikā - dinamiski).

Dabā šī josla iet pār jūrām, salām, kontinentiem. Gada periodā tā ir novietota dažādi pret Zemes asi, tās robežu plāksmas sastādāmais leņķis ar šo asi nepārtraukti svārstās no +e līdz -e. Diennakts periodā tā veļas pār Zemi, apņemdama kā ar vaipagu dienas puslodi aiz pēdīgās lielā loka.

Īstenībā no minētās diezgan platās joslas 2 sastāvdaļām, t.i. diferencialās iluminācijas joslas un refrakcijas efekta joslas, par sekojošo tūlīt aiz dienas puslodes lielā loka jeb par pirmo tuvāko, dienas puslodei tieši pieguļošo, ir jāskaita otrā no tām, t.i.



refrakcionalā josla, aiz kuŗas tālāk uz ēnas puslodes malu guļ diferencialās iluminācijas josla. No refrakcionalās joslas tad viens daļa, leņķī  $19'$ , jeb linejiski ap  $35$  km plata, vēl saņems pilnu saules gaismu, t.i. no visa saules diska, kuŗa apakšējā mala, novērojot uz robežas  $35$  km no lielā loka, taisni skar apvārsni.

Šī pēlējā josla tad ir vēl pieskaitama saules pilnīgi apaplaētajai Zemes daļai, kur ir redzams viss saules diska virs apvārsņa. Bet pie diferencialas radiācijas zonas, ja ņemam uzdevumu ne astronomiski, bet geografiski, īstenībā ir jāpieskaita ne tikai Meech'a aplēstā  $16'$  vai  $29\frac{1}{2}$  km plata josla, bet divreiz tik plata josla, t.i. tāda, kuŗa atbild ne saules radiusam, bet diametrim: radiācija jeb iluminācija jāuzskata kā diferenciala visu laiku, kamēr saulei lecot vai rītot, tās diska nav vēl pilnīgi viss redzams (un netikai augšējā puse vien). Diferencialās radiācijas josla guļ aiz refrakcionālas joslas, tieši pie ēnas puslodes robežas.

Nosaucot minēto  $19'$  (ap  $35$  km) plato joslu (kur visa saule vēl ir skatama un skarotā apvārsni ar apakšējo punktu) par  $j_1$ , joslu  $16'$  (ap  $29\frac{1}{2}$  km) platu, kur redzams vairāk nekā puse no saules diska, par  $j_2$  un tik pat plata joslu, kur redzams mazāk nekā puse no saules diska par  $j_3$ , varam dabūt šādu joslu sekošanas kārtību: aiz lielā loka, kuŗš norobežo Zemes pussferu (ar dienu), nāk vispirms  $j_1$  (te saules centrs redzams no  $16'$  līdz  $35'$  virs apvārsņa, tā redzamais zenitālais atstatums no  $89^{\circ}44'$  līdz  $89^{\circ}25'$ ), tad  $j_2$  (saules centrs no  $0'$  līdz  $16'$  virs apvārsņa, zenitalatstatums no  $89^{\circ}44'$  līdz  $90^{\circ}$ ) un beidzot  $j_3$  (saules centrs no  $0'$  līdz  $16'$  zem apvārsņa, zenitalatstatumā no  $90^{\circ}$  līdz  $90^{\circ}16'$ ).

Pats par sevi saprotams, ka arī dienas ilguma pagarinājumi seko viens otram tādā kārtībā, kuŗa atbild te nosauktajām joslām  $j_1$ ,  $j_2$ , un  $j_3$  taisni (vakarā) vai apgrieisti (rītā).

Dienas, krēslas un nakts joslas, klājas mēs viens pēc otras diennakts periodā pār Zemi, apsedz katrā platumā ik brīdī dažādus zemes un jūras laukumus.

A. Baldit's (Lit. 43) un vairāki citi (O. Krümmel's, H. Wagner's, E. Fossinna) ir mēģinājuši aplēst zemes un jūras vērtības jeb to laukumu attiecības pa platumu joslām. Fig. 24 Sanson'a sinusoidālajā projekcijā ir redzama zenju un jūru proporcija uz Zemes pēc Baldit'a dabūtiem skaitļiem.

Zinot šīs attiecības visos platumos un zinot pēc augšā dotajām sumām D, K un Na elementu gaisa, pūsgada etc. ilgumas pa platumiem, varētum strast, kādi ir sumarie un vidējie D, K un Na elementu ilgumi zināmā laika intervalā uz jūras un kontinenta vispāri, pa puslodēm, pa zināmiem platumiem, tālāk zemes un jūras puslodēs, pa kontinentiem u.t.l.

Kāda tam varētu būt nozīme pie reģionālo klimatu kvalitatīva raksturojuma, pie iestarošanas un izstarošanas efektu kvantitatīvām izteiksmēm, pie zināmu platumu klimatu salīdzināma apskata, tas ir jāatstāj nākotnei.

Kā zināms, ikkatrā platumā saule var būt apvārsni (pie lēkta un rīta). Bet ne ikkatrā platumā saule var pacelties zenitā. (Tas pats attiecas uz iespējamo lielāko saules dziļumu zem apvārsņa - nadīra).

Attiecībā uz saules centru, zenīta saules robežas uz Zemes mums noteic tropu loki.



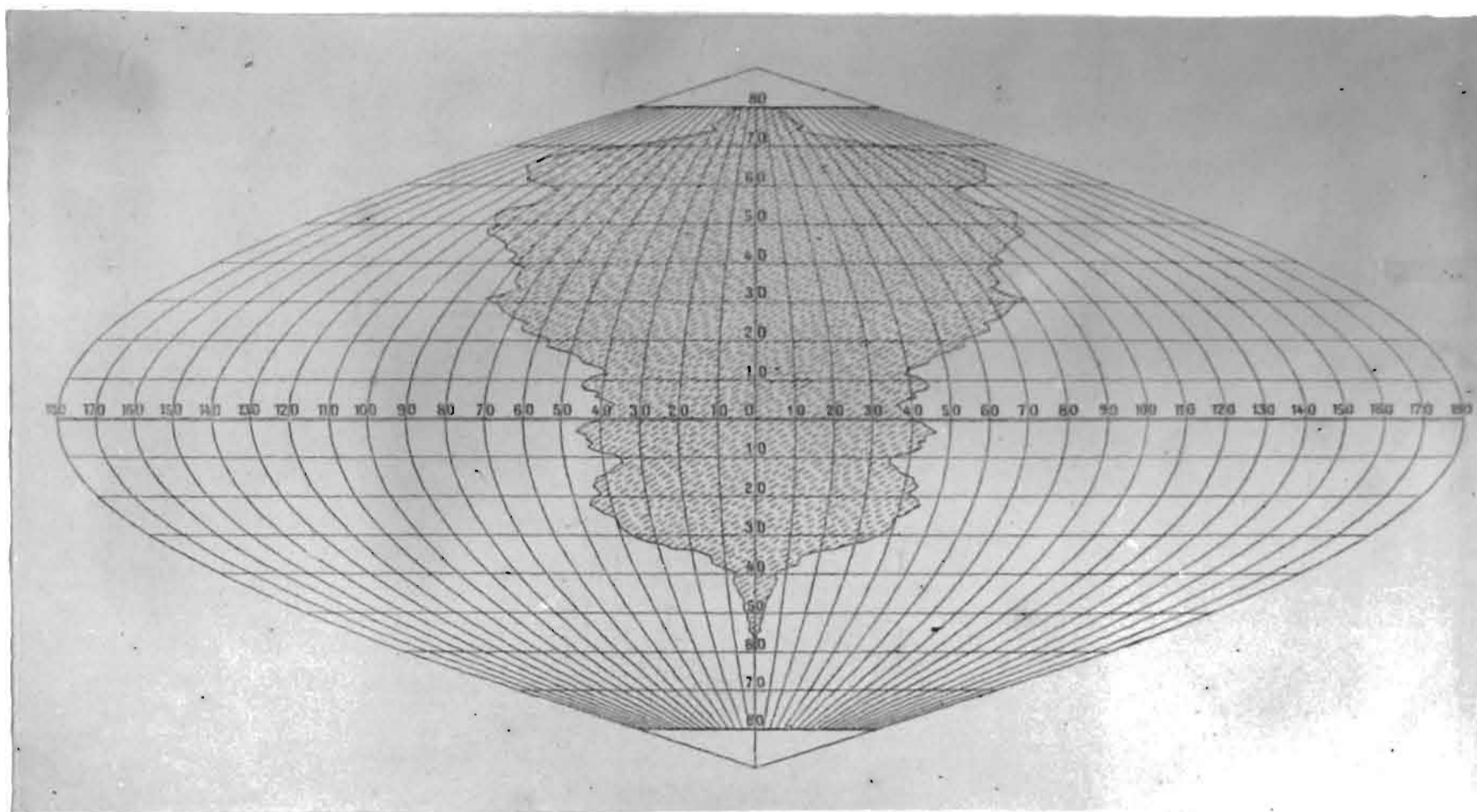


fig. 24. fig 20

yr

Par ekstremiem platumiem abās puslodiēs, kur saule kaut ar vienu savu diska punktu var būt zenitā, īstenībā jāskaita  $23^{\circ} 43'$  platumā, kas atbilst saulgrīžu platumam  $p = e = 23^{\circ} 27'$ , papildinātam ar saules radiusa leņķi  $R_0 = 16'$ .

Josla  $23^{\circ} 43' - 23^{\circ} 27' = 16'$  platumā te būtu analoga augšā minētajai Meech'a diferenciālās radiācijas zonai. Šo joslu ir nepieciešami paplašināt arī uz ekvatora pusi par  $16'$ , kas atbildētu saules otrajam pusdiametram. Tā tad par tropisko joslu istā nozīmē būtu turama tikai josla starp platumiem  $23^{\circ} 11'$  no ekvatora. Nākošā josla,  $16'$  platumā, abās puslodēs, kuru norobežo ekstremie polārie platumi  $e = 23^{\circ} 27'$ , būtu uzskatama par vertikālās diferenciālas iluminācijas zonas pirmo daļu, kur attiecīgās solsticijas laikā vairāk nekā puse no saules diska vēl var būt zenitā. Tālāk tālīt sekotu šīs joslas otrā daļa, līdz ekstremajam polārajam platumam  $23^{\circ} 43'$ , kur tanī pašā laikā tikai mazāk nekā puse no saules diska var atrasties zenitā.

Līdzīgi tas ir ar saules cirkumpolarību. Matemātiski-astronomiskā jēdzienā saules centrs, ignorējot refrakciju, var kļūt cirkumpolārs sākot no polarlokiem. Saules augšējā mala - no platumā  $66^{\circ} 17'$  un saules apakšmala - no platumā  $66^{\circ} 49'$ . Ir zona  $32'$  plata, no  $66^{\circ} 17'$  līdz  $66^{\circ} 49'$ , kuru varētu nosaukt par diferenciālās cirkumpolarības joslu astronomiskā jēdzienā. Fiziskā jēdzienā, ņemot vērā refrakcijas iespaidu, mums šī josla noslīd par  $35'$  zemāk ekvatorialā virzienā. Saules diska augšmala, pateicoties refrakcijas iespaidam, kļūst cirkumpolāra, kā to redzējam agrāk, jau no  $65^{\circ} 42'$  paralēles.

Tā redzam, ka fiziski-ģeogrāfiskā jēdzienā abas klasiskās paralēles  $e$  un  $90^{\circ} - e$  dod zināmu "dispersiju", ja tā var izteikties un novēd katra pie 2 resp. 3 līnijām. Pie polarloka jauno līdztēku līniju atstatumi no tā leņķi ir  $51' = 16' + 35' = R_0 + r$ , pie tropu loka - tikai  $16' = R_0$ , jo zenitā  $r = 0$ .



Šīs līdzteku līnijas var tikt uzskatītas kā klasisko loku atvasinājumi pie zināmiem noteikumiem. Ievērojot papildu apstākļus, jauno līniju nozīme ir pilnīgi analoga.

Apspīdēšanas joslas var tikt raksturotas, noteiktas, raugoties no dažādiem viedokļiem. Tā varam izdarīt platumu iedalījumu joslās attiecībā uz D, K un Na gada sumām, sezonu un mēnešu sumām, diennakts sumām, amplitudām, ritma tipiem u.t.t.

Apstāsimies pie dažām interesantām paralelēm, kurās varētu gēmt vērā pie joslu noteikšanas. Tādas paraleles ir sastopamas vairākas pie katra elementa. Dažas no tām nāk priekšā, atkārtojas pie vairākiem elementiem.

Attiecībā uz astronomiskās dienas gada ilguma jeb līnijas  $\Sigma D_0$  gājienu pa platumu joslām (fig. XIII) ir atzīmējami raksturīgi platumi:  $0^\circ$  un bez tam  $90^\circ$  - e katrā puslodē, kurās atrodas šīs līnijas pārliekmes punkti. No S pola līdz N polam  $\Sigma D_0$  visu laiku pieaug, bet dažādā pakāpē. Joslā iekšpus apmēram  $50^\circ$  N un  $50^\circ$  S, tāpat kā aiz apmēram  $73^\circ$  platums grādiem abās puslodēs ir samērā nelielas gada nevienādību maiņas; turpretīm joslās aptuvenis  $50^\circ - 73^\circ$  gada nevienādību maiņas ir visstraujākas. Nosaucot par  $Na_0$  parējo diennakts daļu (krēslu un nakti kopā), redzam, ka gada sumas  $\Sigma Na_0$  vienā puslodē ir identiskas ar  $\Sigma D_0$  sumām korespondejošos platumos otrā puslodē. Ēkvatora izpilda simetrijas plāksmas vietā.

Pie elementu gada sumām ir vairāki raksturīgi platumi un joslas starp tiem, kas jāatzīmē katram elementam atsevišķi.

Dienas D maksimumi ir platumos  $65^\circ 42'$ , pie kam N maksimums ir lielāks par S maksimumu; minimums ap  $25^\circ$  S un bez tam minimumi uz poliem. Ap pašiem maksimumiem D maiņas ir straujākas, uz ekvatoru un poliem - lēnākas.

Krēslas gada galvenais minimums ir uz ekvatora, galvenais maksimums katrā puslodē  $81^\circ 9'$  platumā, pie kam S maksimums ir lielāks par N maksimumu. Uz poliem ir minimumi, bez tam vietēji minimumi platumos  $65^\circ 42'$ , atbilstoši D maksimumiem šīs vietās. Pārliekmes punkti pie K gada līnijas ir platumos  $49^\circ 42'$  un  $83^\circ 24'$  abās puslodēs. Katrā puslodē izveidojas šādas joslas: no  $0^\circ$  līdz  $49^\circ 42'$   $\Sigma K$  arvien <sup>ātrāki, bet no  $49^\circ 42'$  līdz  $81^\circ 9'$  arvien lēnāki</sup> pieaug, pie kam mazs izņēmams sastopams platumos starp  $65^\circ$  un  $67^\circ$  aptuvenis, kur novietojies augšā minētais vietējais minimums; kritums joslā no  $81^\circ 9'$  līdz polam.

Nakts gada sumas gājiens visumā ir pretējs  $\Sigma K$  gājienu, ar to izņēmumu, ka iztrūkst vietējie traucējumi ap  $65^\circ 42'$  platumu, kuri pie K gada sumas ir tur radušies zem  $\Sigma D$  iespaida. Eļot no N uz S, sumai  $\Sigma Na$  ir maksimums uz N pola, pārliekme uz  $83^\circ 24'$  galvenais minimums uz  $81^\circ 9'$  tālāk nākošā pārliekme uz  $49^\circ 42'$  un maksimums uz ekvatora. Otrā puslodē ir līdzīgi apstākļi, pie kam minimums  $81^\circ 9'$  platumā neizsniedz attiecīga N minimuma dziļumu.

Pusgada ilguma sumas ir ne mazāk svarīgas un raksturīgas par gada sumām. Visā lodē no N līdz S dienas I pusgada ilgums pastāvīgi krīt, pie kam izšķiram platumu joslas: no  $90^\circ$  N līdz  $65^\circ 42'$  N krišana ir arvien straujāka, no  $65^\circ 42'$  N līdz  $0^\circ$  arvien lēnāka, pēc ekvatora kritums atkal pieaug līdz  $67^\circ 24'$  S un tālāk kritums līdz polam kļūst arvien lēnāks. Platumi iekšpus  $49^\circ 42'$  ir ar mazākām  $\Sigma D$  maiņām, platumi ārpus  $49^\circ 42'$  - ar lielākām. Otrā pusgada D sumas, sekojot tām pa platumiem S - N virzienā, dod analoģu ainu, kaut gan  $\Sigma D$  ordinātas te pastāvīgi ir mazākas par pretējās puslodes korespondē-



jošo platumu ordinatām I pusgadā. Tā dabūjam pārliekmes punktus I pusgadā platumos:  $65^{\circ} 42' N, 0^{\circ}$  un  $67^{\circ} 24' S$ , II pusgadā - korespondējošos platumos:  $65^{\circ} 42' S, 0^{\circ}$ ,  $67^{\circ} 24' N$ .

Pusgadu  $\Sigma D_0$  liniņām gājiens pa platumiem ir viscauri līdzīgs un paralels pusgada  $\Sigma D$  liniņām, tikai abu atvasināto platumu pārliekmes tagad ir novietotas uz viena pamatplatuma  $66^{\circ} 33'$ . Pusgada ilgumu  $\Sigma D$  un  $\Sigma D_0$  diferencei  $\Sigma D - \Sigma D_0$ , tāpat kā gada diferencei, maksimumi iekrīt platumos  $65^{\circ} 42'$ , minimumi uz ekvatora.

Nakts I pusgada sumas: no  $0^h$  iesākamies platumā  $73^{\circ} 9' N$ , Na uzrāda visumā pieaugumu līdz  $9^{\circ} S$ , ar krietnu vietēju min platumā  $81^{\circ} 9' S$ . Ar to notiekas šinī pusgadā platuma joslas: no  $90^{\circ} N$  līdz  $73^{\circ} 9' N$  nakts nav, no  $73^{\circ} 9' N$  līdz  $49^{\circ} 42' N$  Na aug arvien straujāk; pēc pārliekmes šinī platumā līdz apmēram  $55-60^{\circ} S$  aug arvien lēnāk, te ir maksimums, pēc kam sākas kritums - ar pārliekmi uz  $75^{\circ} 24' S$  - līdz minūtajam minimumam platumā  $81^{\circ} 9' S$ ; tālāk pieaugums līdz galvenā maksimuma uz  $90^{\circ} S$  ar pieauguma straujuma regulētāju pārliekmi platumā  $83^{\circ} 24' S$ . Otrā pusgada iezīmētās joslas, virzoties no S uz N, ir līdzīgas, raksturīgie punkti iekrīt tādos pat platumos. Tāpat kā pie D elementa, arī šē josla bez baltajiem naktīm uzrāda mazākas svārstības nekā tālākie augstākie platumi.

Krēsla atļauj izšķirt vēl vairāk zonu, nekā 2 iepriekšējie galvenie elementi. Minimums tikai minima, maxima un pārliekmes punkts. Pirmā pusgadā  $\Sigma V$  ir  $0^h$  joslā  $90^{\circ} N - 89^{\circ} 9' N$ , tā iesākas no platuma  $89^{\circ} 9' N$ , tālāk tai ir maksimums -  $57^{\circ} 42' N$ , minimums -  $0^{\circ}$ , galvenais maksimums -  $82^{\circ} S$ , minimums ap  $86^{\circ} S$ , maksimums uz S pola; pusgada liniņa pārliecas platumos:  $49^{\circ} 42' N$  no min uz max,  $65^{\circ} 42' N$  no max uz min,  $67^{\circ} 24' S$  no min uz max un  $83^{\circ} 24' S$  no max uz min. Otrais pusgads pretējā virzienā ir analogs.

Joslas astronomiskajos gada ceturkšņos paliek tādās pašas, kā attiecīgos pusgados, kurās šie ceturkšņi pa pāram sastāda. Elementu ceturkšņu sumas ir apmēram uz pusi mazākas, kas, saprotams, nevar atsaukties uz raksturīgajiem platumiem. Elementu pieauguma un krituma parādība sekošana visumā pusgala pirmajā un otrajā ceturksnī ir pretējas.

Kas attiecas uz joslām, kurās varētu izrietēt no elementu mēnešu sumām, tad ņemot vērā to, kas bija teikts par mākslīgo mēnešu intervalu iekārtojumu, ir jāatzīst, ka mēnešu sumu noteicamām joslām nav racionālas palielošanas nozīmes. Pie elementu mēnešu ilgumu aplūkošanas augšā varējam ievērot, ka zemāko  $50^{\circ}$  joslas pastarojas vispār ar savu lielāku līdzsvaru pie visiem elementiem nekā augstāko  $50^{\circ} - 90^{\circ}$  joslas. Ja dienas elementa ilgumi pa mēnešiem sāk svārstīties jo straujā aiz polarloka, tad K un Na mēnešu sumām zūd stabilitāte jau ar balto nakša ierašanos, t.i. aiz  $49^{\circ} 42'$  paraleles.

Elementu diennakts sumas un amplitudas, elementu variācijas un ritmi arī norāda uz zināmām joslām, kurās jau tika atzīmētas pie minēto jaūtājumu aplūkošanas augšā un pie kurām mēs vēl atgriezīsimies raksturīgo paraleļu loku pārskatā.

Aptāsīsimies te vēl tikai pie dažiem punktiem. Dienas elementa amplitudu liniņas, kurās redzams fig. XLIV, atļauj saskatīt katrā liniņā 1 pārliekmes punktu (uz ekvatora) un 2 līdzama jeb pārtraukuma punktus pie polarloka dispersijas liniņām platumos  $65^{\circ} 42'$  un  $67^{\circ} 24'$ .



Attiecībā uz fiziskās dienas ilgumu un amplitudām varam izšķirt šādas joslas:

a) no ekvatora līdz platumam  $p_1$  jeb . ņemot abas puslodes uzreiz, no platumā  $p_1$  S līdz  $p_1$  N ir josla ar 2 maksimumiem un 2 minimumiem un ar niecīgam amplitudām (lp. 80). Uz paša ekvatora abi maksimumi un tāpat arī abi minimumi ir vienādi lieli un iekrīt pirmie solsticijās, otrie ekvinokcijās. Citos platumos šīnī joslā minimumi paliek arvien vienādi lieli, bet vasaras maksimums sāk dominēt par ziemas maksimumu, līdz beidzot šis otrais mazākais maksimums atbalstīdamies uz paša  $D_0$  ziemas saulgrieža minimumu, paliek par minimumu, kuŗš elid zem agrāk minētajiem minimumiem ekvinokciju laikā. Praktiski - šī josla ir pārāk šaura un tai nav reālas nozīmes.

Tālāk katrā puslodē būs joslas:

b) no  $p_1$  līdz  $65^{\circ} 42'$  , kur amplitudas pieaug arvien straujāk līdz ar platumu, līdz beidzot uz paraleles  $65^{\circ} 42'$  D ir aizsniegusi savu iespējamo vienas diennakts periodā maksimumu  $24^h$ .

c) no  $65^{\circ} 42'$  līdz  $67^{\circ} 24'$  , kur amplitudas tuvojas jau  $24^h$  , jo D elementam šīnī diezgan šaurajā joslā ir gan noteikts minimums, bet maksimums, kā atzīmēts, ir jau aizsniedzis  $24^h$  . Uz platumā  $67^{\circ} 24'$  arī D minimums sasniedz savu robežu  $0^h$  . No  $D_{max}$  izaug nepārtraukta polara diena, kura atroci savu lielāko attīstību nākošajā joslā.

d) no  $67^{\circ} 24'$  līdz  $90^{\circ}$  . Par visgarākās un visīsākās gadā dienu diferencī parastē jēdzienā te vairs nevar būt runa, jo  $D_{min}$  un  $D_{max}$  vairs nesvārstās vienas diennakts robežās. Diennakšu skaitlis ar pastāvīgu polaru dienu, tāpat kā diennakšu skaitlis pavīsam bez dienas, nepārtraukti pieaug līdz polam (fig. XIV). Dienas elements vienas diennakts robežās šīnī joslā ir gan vēl sastopams līdz  $82^{\circ}$  paralelei, līdz kuŗai vēl snieiz normalais elementu ritms.

Ir interesanti, ka amplitudu līnija sastādāmā līkne  $a_1 b_1 c_1 d_1 e_1$ , ja to atzīmētu maksākā mērogā un izgludinātu lūzuma vietas ap polarlokiem, visamā atgādina gada sumu  $\Sigma D_0$  gājienu pa platumiem jeb gada nevienādību līniju.

Nakts amplitudu līnijas (fig. XLVI) dod līdzīgas joslas: no ekvatora līdz apakšējam pārtraukumam ( $49^{\circ} 42'$ ), no šenes līdz augšējam pārtraukumam ( $83^{\circ} 24'$ ) un tālāk līdz polam.

Krēslas amplitudu līnijas (fig. XLV), kā redzējam, uzrāda lūzumus vai pārtraukumus visos attiecīgos dienas un nakts kritiskajos platumos, kā to var sagaidīt no vidējā, atkarīgā elementa.

Kā diena, tāpat krēsla un nakts, katra par sevi, nāk priekšā visos platumos no viena pola līdz otram. Bet to kombinācijā jeb ritmiem ir jau aprobežota zona izplatīšana. Atzīmēsim te vēl reiz elementu robežas gada perioda svarīgākajos brīžos.

Kā elementi pieskaras viens otram (pāriet viens otrā) laikā, tāpat arī to joslas ar šenes ir novietotas viena blakus otrai; tāpēc mums ir apzīmējams zināmas līnijas stāvoklis, kuŗa arvien šķir kādas divas joslas. Tabulā nākošajā lappusē ir atzīmēti D/K un K/Na robežu līnijas <sup>stāvokli</sup> uz kulminācijas meridiāna momentos, kas atbild d vārtībām +e, 0, un -e. ņemot vidējos punktus starp D/K un K/Na gala punktiem zināmā puslodē, varētam vēl dabūt krēslas joslas vidējās līnijas stāvokļa tanis pat gada momentos, kas arī ir svarīgi.



DIENAS, KRĒSLAS UN NAKTS JOSLU ROBEŽU STĀVOKĻI EKVINOKCIJĀS UN SOLSTICIJĀS.

Moments.	Saules de- klinācija $\delta$	Ekstremā D/Y robeža		Ekstremā K/Na robeža	
		N puslode	S puslode	N puslode	S puslode
1.	+ e	65° 42' uz pusnakts meridiana	67° 24' uz pusdienas meridiana	49° 42' uz pusnakts meridiana	83° 24' uz pusdienas meridiana
2.	+ - 0	89° 9' uz pusnakts meridiana	89° 9' uz pusnakts meridiana	73° 9' uz pusnakts meridiana	73° 9' uz pusnakts meridiana
3.	- e	67° 24' uz pusdienas meridiana	65° 42' uz pusnakts meridiana	83° 24' uz pusdienas meridiana	49° 42' uz pusnakts meridiana

Elementu loka aizņemtie garumi meridionalā virzienā (pa kulminācijas meridiānu) katrā momentā ir: dienai 181° 42', krēslai 32°, naktij 146° 18'. Ekvinokciju momentos tādi pat loka garumi ir arī ekvatorialā virzienā (pa ekvatoru).

Joslā no 0° līdz 49° 42' gada laikā ir iespējams tikai viens ritma tips A, pie kam apakšjoslā no 0° līdz 23° 27' ar zenīta sauli un apakšjoslā 23° 27' - 49° 42' bez tās. Joslā no 49° 42' līdz 65° 42' nāk priekšā divi tipi: A un B; joslā no 65° 42' līdz 67° 24' jau ir iespējami trīs tipi: A, B, D. Joslā no 67° 24' līdz 82° pie iepriekšējiem nāk klāt vēl C tips tā ka ir sastopami: A, B, C, D. Šī ir ritmu ziņā viena no bagātākām joslām; te redzam reprezentētas visas 3 grupas, pie kam II grupa ir pilnā sastāvā, (no II grupas nāk B un C), no I grupas var nākt tikai A bez zenitālās saules, bet no III grupas, kurā sastāv tikai no vienelementīgiem ritmiem, ir D tips. Aiz 82° platuma izbeidzas I grupa pavisam, ritms A tālāk vairs nav sastopams. Joslā no 82° līdz 83° 24' ir atkal ritmi: B, C, D, bez tam nāk klāt jauns ritms: E tips no III grupas. Nā tad šinī joslā ir redzami gan atkal 4 tipi, bet tie nāk tikai no beidzamajām 2 grupām, pa 2 no katras; no II grupas abi tipi B un C, no III grupas patsais C tips D un E. Tālāk aiz 83° 24' platuma līdz polam nāk iekšā arī pēdējais F tips, tē kā te ir sastopami 6 ritmi: B, C, D, E, F, jeb abas beidzamās grupas pilnā sastāvā; kā iepriekšējā joslā te iztrūka I grupa.

Uz pašiem poliem ir iespējami tikai ritmi no III grupas. Tur gandrīz gada laikā pēc kārtas tipi: F, E, D, E, F. Saliecot šos tipus gada periodā griezenā, varam labūt norma-  
lo ritma tipu A (fig. 21), kurš te norisinās tikai vienu reizi par gadu.

Labāka pārskata dēļ zemāk tabulā ir sakārtoti ritmu tipi pēc platumiem.

Joslas Nr.	Platumi	Ritmu grupas.	Ritmu tipi	
1.	0° -	23° 27'	I	A (ar zenīta sauli)
2.	23° 27' -	49° 42'	I	A (bez zen. saules)
3.	49° 42' -	65° 42'	I, II	A, (b. z. s.) B
4.	65° 42' -	67° 24'	I, II, III	A, (b. z. s.), B, D
5.	67° 24' -	82° 0'	I, II, III	A, (b. z. s.), B, C, D
6.	82° 0' -	83° 24'	II, III	B, C, D, E
7.	83° 24' -	90°	II, III	B, C, D, E, F.



Interesanti, ka robeža starp Ziemeļamerikas Savienotām Valstīm un Kanadu pa 49. paraleli, no Lielo ezeru rajona uz rietumu līdz Klusajam okeānam, sakrīt apmēram ar krēslgrieža loku  $49^{\circ} 42' N$ . Ziemeļamerikas Savienotās Valstis tā tad, vispāri runājot, ir zeme bez, bet Kanada - ar "baltajiem naktīm". Te mēs redzam apzinīgi vai neapzinīgi realizētu valstiski-geogrāfisku līniju, atbilstošu zināmai dabas norādītai apēpīdēšanas robežai. Parasti mēs, kā to pareizi aprāda A. Supan's (Lit. 96, p. 99), iedomājamies šīs valstis daudz ziemeļīgākā stāvoklī, nekā tās īstenībā atrodas.

Starp citu jāpiezīmē, ka Ziemeļamerikā arī faktiskā saules spīdēšanas ilguma izo-līnijas nereti var sakrist ar paraleļu virziena līnijām, kā to redzam no klimatiskiem apskatiem un dažām monogrāfijām par turienes apmācēšanas apstākļiem un saules spīduma ilgumu (sal. "Aus d. Arch. d. D. Seewarte" XXXV. 1912. Nr. 1. A. Gläser - Bewölkungs-verhältnisse und Sonnenscheindauer von Nordamerika.)

Ne tikai lielas valstis, kā Ziemeļamerikas Savienotās Valstis, var tikt ietilpinā-tas viena ritma tipa joslā. Ir veseli kontinenti, kuri pazīst tikai vienu ritmu, kā; Afrika, Australiija<sup>x)</sup>, par daudzām lielākajām salām pavisam nerunājot. Grenlandie turpre-tīm, kaut gan 3 - 4 reiz mazāka par Australiija, redz visus tipus: A, B, C, D, E, F. Šinī ziņā tā pielīdzināma Antarktīkas kontinentam.

Atzīmēsim te visu pasaules daļu pārdzīvojamos ritmus:

Eiropa: A (bez zenīta saules), B, C, D.

Azija: A (ar zenīta sauli), B, C, D.

Afrika: A (ar zenīta sauli).

Z.-Amerika: A (ar zenīta sauli), B, C, D.

D.-Amerika: A (ar zenīta sauli), B.

Australiija: A (ar zenīta sauli).

Antarktīka: A (bez zen. s.), B, C, D, E, F.

Raksturojot pasaules daļas pēc ritmu tipiem, vēl varam atzīmēt pie tiem puslodi, pieliekot apakšā burtu n vai s, skatoties pēc tā, kurā puslodē ir novietota zināmā kon-tinentalā josla. N puslodē ir garāka vasara, S puslodē - ziema, kas arī leved zināmu at-šķirību pie citādi vienādiem pusložu ritmu tipiem, no kuriem daži tālākie ir tieši sai-stīti ar noteiktu sezonu. Tā varam izšķirt tipus:  $A_n$ ,  $A_s$ ,  $B_n$ ,  $B_s$ , etc. Tālāk nosauksim ar  $A_1$  to tipa A apakštipu, kurš ietver zenīta sauli un ar  $A_2$  - apakštipu bez zenītalās saules.

Tad redzēsim, ka, par piem., Afrikas viens tips A saskaldās jau 4 apakštipos un vispāri ritmu tipu skaītļis pa pasaules daļām vairāk izliidzinās.

Tā dabūsim jaunu tabulu:

Eiropa:  $A_{2,n}$ ,  $B_n$ ,  $C_n$ ,  $D_n$ .

Azija:  $A_{1,n}$ ,  $A_{2,n}$ ,  $B_n$ ,  $C_n$ ,  $D_n$ .

Afrika:  $A_{1,n}$ ,  $A_{2,n}$ ,  $A_{1,s}$ ,  $A_{2,s}$ .

Z.-Amerika:  $A_{1,n}$ ,  $A_{2,n}$ ,  $B_n$ ,  $C_n$ ,  $D_n$ ,  $E_n$ .

D.-Amerika:  $A_{1,n}$ ,  $A_{1,s}$ ,  $A_{2,s}$ ,  $B_s$ .

Australiija:  $A_{1,s}$ ,  $A_{2,s}$ .

Antarktīka:  $A_{2,s}$ ,  $B_s$ ,  $C_s$ ,  $D_s$ ,  $E_s$ ,  $F_s$ .

<sup>x)</sup> Afrika galā abpus ekvatoram un tai katrā puslodē ir A tipa apakšnodalas kā ar zenītalā sauli, tā bez tās. Afrika redz visu zenītalā sauli. Australiijai, kā novietotai vie-nā puslodē, jāapmierinās tikai ar vienas sezonas zenīta sauli.



Te redzam, ka ar ritmu tipiem visnabadzīgākais ir Austrālijas kontinents, kurš arī platumu intervāla ziņā ir viens no mazākajiem kontinentiem.

Pilnības labai zemāk pievedam arī pasaules okeānu ritmus, pie kam izšķiram tikai 3 galvenos okeānus: Atlantisko, Indisko un Pacifisko, skaitot N polāro baseinu par Atlantijas okeāna turpinājumu un likvidējot S polāro baseinu ar sadalīšanos starp minētiem 3 okeāniem.

Atlantijas okeāns:  $F_n, E_n, D_n, C_n, B_n, A_{2,n}, A_{1,n}, A_{1,s}, A_{2,s}, B_s, C_s, D_s, E_s, F_s$

Indijas okeāns:  $A_{2,n}, A_{1,n}, A_{1,s}, A_{2,s}, B_s, C_s, D_s, E_s$

Klasisks okeāns:  $D_n, E_n, A_{2,n}, A_{1,n}, A_{1,s}, A_{2,s}, B_s, C_s, D_s, E_s, F_s$

Pamatojoties uz A. Baldit'a darbu, kur tas (Lit. 43, pp. 60-67) joslā no  $30^\circ N$  līdz  $65^\circ S$  ikkatru  $1^\circ$  platu zonu starp paralelēm sadala procentuāli starp katru no kontinentiem, no okeāniem un lielākajām jūrām, un uz vēlākiem līdzīgiem darbiem, varētam arī mēs te sadalīt katra kontinenta vai okeāna platību pēc ritmu tipiem, t.i. noteikt, cik procentu no visa kontinenta resp. okeāna platības ierīkojas zināmā ritmu tipu joslā, vai varētam sadalīt visu doto ritmu tipu noteikto joslu procentuāli starp zināmiem okeāniem, kontinentiem etc. (sal. A. Sapan, lit. 96, p. 100).

Tāds uzdevums, ja pamatots uz dažādiem agrākiem pētījumiem, prasītu daudz skaitliska, grafiska un kritiski salīdzinoša darba, bet, pamatojoties uz pilnīgi jauniem karšu planimetrējumiem un aplēsēm, prasītu bez tam sīkas, precīzas kartes visai Zemei no pola līdz polam, kādu pagaidām vēl daudzām vietām trūkst. Minētie uzdevumi ir tāpēc jāatliek uz citu vietu.

Aplūkosim beidzot kopīgi visus paraleļu lokus, kuriem ir jāiegulst apspīdēšanas joslu iedalījuma pamatos. Nākošajā lappusē kopsavilkuma tabulā šie loki ir uzskaitīti pēc kārtas, virzoties no zemākiem uz augstākiem platumiem.

Pavisam redzam 14 raksturīgus lokus; pieņemot punktus  $2_1$  un  $2_2$  apzīmētās, no punkta 2 atvasinātās līnijas par patstāvīgām jeb līdzvērtīgām citām līnijām, dabūjam pavisam 16 lokus. Kur Aristoteļa laikā bij pieņemti katrā puslodē 4 loki ( $p = 0, e, 90 - e$  un  $90^\circ$ ) vai visā lodē 7, tur mums ir jāskaita 16 resp. 31.

Dienviņus puslodē ir, saprotams, tie paši raksturīgie riņķi un tādos pat platumos kā ziemeļa puslodē. Tikai pie parādību norisināšanās raksturojuma vārdi "vasara" un "ziema" ir attiecināmi uz N puslodei pretējām sezonām.

Šie 16 loki ap puslodi jeb punkti uz meridiana sastādās no 1) krēslas joslas (statiski) augšējā, vidējā un apakšējā almukantaratu (zenitalatstatumi attiecīgi  $90^\circ 51'$ ,  $98^\circ 51'$ ,  $106^\circ 51'$ ) stāvokļiem uz kulminācijas meridiana trijos raksturīgos gads periodos, kad a)  $d = +e$  (loki 5, 4 un 3), b)  $d = 0$  (loki 13, 10 un 8), c)  $d = -e$  (loki 7, 9 un 12), kas dod jau 9 punktus resp. paraleles; 2) no 4 klasiskajiem lokiem (Nr. 1, 2, 6 un 14); 3) no tropu loka 2 atvasinājumiem ( $2_1$  un  $2_2$ ) un 4) no diennakts ritma kritiskās paraleles (Nr. 11).

Atstatumi starp šiem lokiem ir mērījami tieši, parastā jēdzienā no kaimiņa uz kaimiņu, kad gribam vienkārši noteikt jeb apzīmēt to vietu uz meridiana. Bet kad ir vajadzīgs raksturot loka nozīmi, izcelšanos un savstarpīgos sakarus starp tiem, tad atstatumi dažreiz ir ņemami no dotā loka, pāri polam, līdz otrā loka turpinājumam uz pretējā meridiana.



R A K S T U R Ī G I E P A R A L E L Ū L O K I.

*20. 5. 1940  
S. J. L. L. L.  
M. P. K. L.*

Nr.	Geogr. platums	Nosaukums	Nozīme	Parādību norisināšanās.
1.	0° 0'	Ekvators jeb saules neitralais loks	Simetrijas plākšņa	Centralais punkts, kur saule ir zenītā 2 reizes gadā, kad tās $d$ ir 0. Linija, kur visu gadu valda "Sfera recta". Apaļa gaisu viena diena līdzinās gandrīz pilnīgi otrai apspīdēšanas ilguma ziņā. Rīts ir pielīdzināms pavasarim, dienas vidus vasarai, vakars rudenim, ziema - ir nakts. Gada jēdziens sakrīt ar dienas jēdzienu.
2. 1.	23° 41'	Tropika pirmā dispersijas linija.	Tas pats, kas punktā Nr. 2, attiecināts uz saules diska ekvatoriālo malu.	
2.	23° 27'	Saulgriezis jeb tropu loks	"Zenita saules" polārā robeža	Galējais polārais punkts, kur saules centrs ir vēl zenītā vienreiz gadā, kad tās deklinācija aizsnie dz savā ziemeļa maksimumu 23° 27'. Tālāk sākas pusdienas saules augstuma pakāpeniska slīdēšana uz leju, kas tarpinās līdz polam.
2. 2.	23° 43'	Tropika otrā dispersijas linija	Tas pats, kas punktā Nr. 2, attiecināts uz saules diska polāro malu.	
3.	49° 42'	1. krēslgriezis jeb balto nakšu loks	"Balto nakšu" ekvatoriālā robeža	Ekstremais polārais punkts, līdz kuram norisinās parastā dienas un nakts maiņa, kad $d$ aizsnie dz 23° 27'. Tālāk nav vaiņš īstas nakts, bet tikai krēsla (un diena). Ekstremais ekvatoriālais punkts, līdz kuram var iesniegties nepārtraukta visu nakti krēsla, kad $d$ ir maksimums.
4.	57° 42'	Solsticiālais vidējais krēslas loks	Vidējais punkts starp Nr. 3 un Nr. 5. Krēslas joslas vidējās līnijas ekstremais ekvatoriālais punkts	vasaras solsticijas laikā. Krēslas joslas centrālā daļa paliek samērā ilgi šini stāvoklī, jo $d$ mainās lēni.
5.	65° 42'	Diengriezis jeb polarās dienas loks	"Pastāvīgas dienas" ekvatoriālā robeža	Ekstremais polārais punkts, līdz kuram vasaras solsticijas laikā vēl norisinās 2 elementu; dienas un nakts maiņa, tālāk zūd krēsla, ir tikai diena. Galējais ekvatoriālais punkts, līdz kuram tanī pat laikā var sniegt pusnakts saule jeb nepārtraukta (ar krēsla) diena.
6.	66° 33'	Polārais loks	Attiecībā uz saules centru apvieno sevī Nr. 5 un Nr. 7 īpašības, kuru vidējo līniju tas sastāda.	
7.	67° 24'	2. krēslgriezis jeb pusdienas krēslas loks	"Pusdienas krēslas" ekvatoriālā robeža	Galējais polārais punkts, līdz kuram vēl norisinās 3 elementu; dienas, krēslas un nakts parastā maiņa, kad $d$ aizsnie dz - 23° 27'; tālāk zūd diena. Galējais ekvatoriālais punkts krēslai pusdienā ziemeļ solsticijas laikā.
8.	73° 9'	Neitralais krēslas loks	"Balto nakšu" ekvatoriālā robeža	Galējais polārais punkts, līdz kuram ekvinokciju laikā snie dzas 3 elementu parastā maiņa. Galējais ekvatoriālais punkts, kur tanī pat laikā nav nakts. Vidējā līnija 46° 54' platai joslai, no p. 3, mērfjot pāri polam, līdz p. 12.
9.	75° 24'	Solsticiālais vidējais krēslas loks.	Vidējais punkts starp Nr. 7 un Nr. 12. Krēslas joslas vidējās līnijas ekstremais ekvatoriālais punkts	ziemeļ solsticijas laikā, kad $d$ mainas ir lēnas.
10.	81° 9'	Ekvinokciālais vidējais krēslas loks	Vidējais punkts starp Nr. 8 un Nr. 13. Krēslas joslas vidējās līnijas stāvoklis	ekvinokciju laikā.
11.	82° 0'	Diennakts ritma kritiskais loks.	Pastāvīgas krēslas ekvatoriālā robeža.	Ekstremais polārais punkts, līdz kuram vēl 2 dienas gadā norisinās normālais diennakts ritms. Ekstremais ekvatoriālais punkts, līdz kuram divas reizes gadā vēl snie dzas pastāvīga krēsla.
12.	83° 24'	Naktsgriezis jeb pusdienas nakts loks	"Pusdienas nakts" ekvatoriālā robeža	Ekstremais polārais punkts, līdz kuram ziemeļ solsticija laikā vēl notiek 2 elementu; krēslas un nakts maiņa, tālāk zūd krēsla, paliek tikai nakts. Ekstremais ekvatoriālais punkts naktij pusdienā.
13.	89° 9'	Neitralais dienas loks	"Pusnakts dienas" ekvatoriālā robeža	Ekstremais polārais punkts, līdz kuram ekvinokciju laikā notiek 2 elementu; dienas un krēslas maiņa. Ekstremais ekvatoriālais punkts, kur tanī pat laikā diena ilgst pilnas 24 stundas. Vidējā līnija 46° 54' platai joslai, no p. 5, mērfjot pāri polam, līdz p. 7.
14.	90° 0'	Polis	Diennakts rotācijas ass pamats	Punkts, kur valda "sfera paralela". Punkts, kur augstākās vasaras pusdienu saule sasniedz tikai 23° 27' augstuma, kas tanī pat laikā ir arī pusnakts saules augstums. Vienīgais punkts, kur visu laiku ir tikai 1 zināms elements: tikai pastāvīga diena, krēsla vai nakts, kur gada periodā notiek pavisam tikai viena diena un nakts parastā jēdzienā, kur "diennakts" jēdziens sakrīt ar "gada" jēdzienu.



jo viens loks var būt noteikts ar zināmu punktu uz dienas meridiāna (pamatmeridiāns), otrs turpretīm - uz nakts meridiāna (antimeridiāns). Tādi ir, par piem., loki Nr.5 un Nr.7, kuri stāv viens no otra leņķī pa īsāko ceļu tikai  $1^{\circ}42'$  atstatumā. Īsteni ir jāmēri atstatums starp tiem pāri polam, tad dabūsim leņķi  $46^{\circ}54'$ , kas atbilst leņķim  $2\epsilon$ , t.i. leņķim starp vasaras un ziemas saulgriežiem (tropu riņķiem), un norāda uz loka izcelšanos pie diviem galējjiem saules stāvokļiem. Tā kā mēs apskatām abas puslodes, tad jāssaka, ka no tādiem pāriniekiem lokiem  $P_{1,n}$ ,  $P_{2,n}$  un  $P_{1,s}$ ,  $P_{2,s}$  katrā solstīcijā tiek novilkti divi loki, par piem.  $P_{1,n}$  un  $P_{2,s}$ , kuri pieder pretējām puslodēm. Tad varam viegli definēt arī vidējo loka starp vienas puslodes pāriniekiem, kā Nr. 13, kas atbilst ekvinokecijām. Līdzīgā kārtā ir izprotami - pār polu - atstatumi starp lokiem-pāriniekiem Nr. 6 un Nr.12 (vidējais loks starp tiem - Nr. 8).

Daži no šiem lokiem var būt vairāk, daži mazāk svarīgi un ievērojami, bet nav noliedzams, ka tiem visiem ir noteikta reāla nozīme un vieta dabā.

Augšā bij norādīts uz dažu šo loku lomu ritmu tipu norobežošanā. Atzīmēsim te vēl īsumā nozīmi, kāda piemīt šiem joslu pamatriņķiem elementu ilgumu raksturojumā.

Nr. 1 ( $0^{\circ}$ ). Gada  $\Sigma D_0$  līnijas pārliekums. Gada  $\Sigma D - \Sigma D_0$  līnijas galvenais minimums. Gada  $\Sigma K$  galvenais minimums. Gada  $\Sigma Na$  galvenais maksimums. Pusgada  $\Sigma D$  līniju pārliekums. Pusgada  $\Sigma D - \Sigma D_0$  līniju galvenais minimums. Pusgada  $\Sigma K$  galvenais minimums. Pusgada un mēnešu  $\Sigma D$  līniju pārliekums (aptuvēnis). Mēnešu  $\Sigma K$  līniju minimums.

Nr. 3 ( $49^{\circ}42'$ ). Gada  $\Sigma K$  līnijas pārliekums. Gada  $\Sigma Na$  līnijas pārliekums. Gaišā pusgada  $\Sigma K$  līnijas pārliekums. Gaišā pusgada  $\Sigma Na$  līnijas pārliekums.

Nr. 4 ( $57^{\circ}42'$ ). Gaišā pusgada  $\Sigma K$  maksimums. Tumšā pusgada  $\Sigma Na$  galvenais maksimums.

Nr. 5 ( $65^{\circ}42'$ ). Gada  $\Sigma D$  maksimums. Gada  $\Sigma D - \Sigma D_0$  maksimums. Gada  $\Sigma K$  minimums. Gaišā pusgada  $\Sigma D$  līnijas pārliekums. Pusgada  $\Sigma D - \Sigma D_0$  maksimums. Gaišā pusgada  $\Sigma K$  līniju pārliekums.

Nr. 6 ( $66^{\circ}33'$ ). Gada  $\Sigma D_0$  līnijas pārliekums. Pusgada  $\Sigma D_0$  līniju pārliekums.

Nr. 7 ( $67^{\circ}24'$ ). Tumšā pusgada  $\Sigma D$  līnijas pārliekums. Tumšā pusgada  $\Sigma K$  līnijas pārliekums.

Nr. 8 ( $73^{\circ}9'$ ). Gaišā pusgada  $\Sigma Na$  minimums =  $0^h$ .

Nr. 9 ( $75^{\circ}24'$ ). Tumšā pusgada  $\Sigma Na$  līnijas pārliekums.

Nr.10 ( $81^{\circ}9'$ ). Gada  $\Sigma K$  galvenais maksimums. Gada  $\Sigma Na$  minimums. Tumšā pusgada  $\Sigma Na$  minimums.

Nr.11 ( $82^{\circ}$ ). Tumšā pusgada  $\Sigma K$  galvenais maksimums.

Nr.12 ( $83^{\circ}24'$ ). Gada  $\Sigma K$  līnijas pārliekums. Tumšā pusgada  $\Sigma K$  līnijas pārliekums. Tumšā pusgada  $\Sigma Na$  līnijas pārliekums.

Nr.13 ( $89^{\circ}9'$ ). Gaišā pusgada  $\Sigma K$  minimums =  $0^h$ .

Nr.14 ( $90^{\circ}$ ). Gada  $\Sigma D$  minimums. Gada  $\Sigma D_0$  maksimums (N pols). Gada  $\Sigma D_0$  minimums (S pols). Gada  $\Sigma D - \Sigma D_0$  minimums. Gada  $\Sigma K$  minimums. Gada  $\Sigma Na$  maksimums. Gaišā pusgada  $\Sigma D$  maksimums un tumšā pusgada  $\Sigma D$  minimums. Tumšā pusgada  $\Sigma K$  maksimums. Tumšā pusgada  $\Sigma Na$  galvenais maksimums.

Bez šiem raksturīgiem platumiem, kuri ietilpst augšā redzamajā tabulā, atzīmējami vēl daži mazāk svarīgi aptuvēni platumi ar dažām īpatnīgām iezīmēm. Tā uz  $25^{\circ}$ S paraleles



(aptuvamais) lekrīt tagad  $\Sigma D$  minimums. Apmēram  $86^{\circ}$  platumā ir kāle tumšā pusgada  $\Sigma X$  minimums.

Mebūs lieki tālāk salīdzināt dažādas zonālus iedalījumus. Zemāk pievestajā tabulā ir ierindotas viena otrai blakus trīs zonu sistēmas: 1) klasiskā sistēma, 2) Supan'a geografiskā sistēma, 3) mūsu analītiskā iedalījuma mēģinājums.

ZONĀLU IEDALĪJUMU SALĪDZINĀMA TABULA.

Klasiskais iedalījums		Supan'a geogrāfiskais iedalījums		Analītiskais iedalījums			
Loka Nr.	Platums.	Loka Nr.	Platums	Loka Nr.	Platums		
1.	$0^{\circ}$	1.	$0^{\circ}$	1.	$0^{\circ}$		
		2.	$10^{\circ}$	2.	$23^{\circ}11'$		
		2.	$e^{\circ}$	3.	$23^{\circ}27'$		
				4.	$23^{\circ}43'$		
				5.	$49^{\circ}42'$		
3.	$90^{\circ} - e^{\circ}$	6.	$71^{\circ}$	6.	$57^{\circ}42'$		
				7.	$65^{\circ}42'$		
				8.	$66^{\circ}33'$		
				9.	$67^{\circ}24'$		
				10.	$73^{\circ}9'$		
		4.	$90^{\circ}$	7.	$90^{\circ}$	11.	$75^{\circ}24'$
						12.	$81^{\circ}9'$
						13.	$82^{\circ}0'$
						14.	$83^{\circ}24'$
						15.	$89^{\circ}9'$
16.	$90^{\circ}$						

Supan'a ir pavisam atmetis no  $e$  izrietošos klasiskos riņķus. Kauts tas ir jāpatur. Ne tikai tādēļ, lai atvasinātās, "dispersoīdālās" līnijas būtu grupētas ap savu pamatlīniju un nepaliktu vientuļīgi karājoties gaisā, bet visvairāk aiz tā iemesla, ka saules galvenie stāvokļi ir izejas punkts visām pārējām līnijām un zonām.

Tālāk varam redzēt, ka tikai Supan'a 2. un 3. lokam, kuri jāuzskata kā ekvatora un tropu loka novirzījumi uz pola pusi, nav tieši atbilstošu loka mūsu iedalījumā; citi viņa iedalījuma punkti, kā 4., 5. un 6. viegli atrod savas radniecīgas korespondējošas punktus 5., 6. un 10. pēdīgajā schemā, kuri tikai par 2-4 grādi nesakrīt ar Supan'a paralelēm.

Trešajā iedalījumā zemāko  $60^{\circ}$  joslai pieder septiņi loki, bet augstākajiem 30 grādiem - deviņi, pie kam joslā  $80^{\circ} - 90^{\circ}$  atrodas veseli 5 loki. Lielākais robežparaleļu skaits augstāko platumu joslās noteikti liecina par turienes komplikētām apspīdēšanas apstākļiem, kam nav piegriesta pienācīga vērība iepriekšējās zonu sistēmās.

Pie apspīdēšanas parādībām plašā nozīmē varētu vēl pieskaitīt tropu apgabalos parasti redzamo zodiakālo gaismu, kuru Humboldt's ir apzīmējis kā tropu nakšu pastāvīgo krāšņumu, un tāpat polarajos apgabalos bieži novērojamo, ne mazāk savā ziņā krāšņo, polaro



blāzma, kā arī dažas citas optiskās parādības. Zodiakālgaismas un polarblāzmas ir retāki sastopamas mērenajās joslās, bet varētu teikt, ka zināmās vietās arī te kā viena, tā otra parādība, vispār runājot, var būt novērojama.

Ja ziemeļa polarpagabalos sistematiski novērotās blāzmas - kāvi - ir jau apstrādātas un kartografētas un ja šiem apgabaliem ir savas vairāk vai mazāk precīzas izochazmu kartes, uz kurām izochazmu virzieni, vispāri ņemot, nesakrīt ar paraleļu virzieniem (blāzma pols arī nesakrīt ar ģeogrāfisko polu), tad to pašu nevar sacīt par samērā daudz mazāk apdzīvoto un retāk apsejoto tējo dienvidu apgabalu, kur dominē ūdens (atskaitot, protams, nespdzīvoto Antarktiku) un kur polarās blāzmas vēlāk ir tikušas ierindotas registrējamā parādību skaitā (Lit. 49, p. 56).

Būtu, zināms, ļoti vēlamī un interesanti sastādīt, pēc iespējas, pilnīgas polaro blāzma kartes, kā intensitātei un veidiem, tā arī biežumam uz visas Zemes lodes, tūpat arī zodiakālgaismu, zibeņu, rūsas, halo un citu optisko fenomenu kartes, lai, salīdzinot tās savā starpā, pilnīgi aplūkotu Zemes optisko izteiksmi visos veidos. Bet visu šo parādību iztīrīšana, pēc būtības un izplatīšanas, jau iziet ārpus mūsu uzdevuma robežām.

Savelkot kopā visu augšā sacīto un nonākot pie slēdzieniem, varam pieņemt sekojošo:

1) No klasiskās senātnes mantotais Zemes iedalījums joslās ar platumiem  $0^\circ$  un  $90^\circ - 0^\circ$  ir uzskatams kā pirmais pareizi pamatotais tavinājums, bet tas ir pārāk plašs, nepilnīgs un vienpusīgs, jo a) tā joslas iznāk ļoti platas, b) tas pamatojas tikai uz automātiski-astronomiskām parādībām, ignorējot saules lieluma iespaidu un refrakcijas darbību, un c) tas atbalstās tikai uz dienas elementu, atstājams pie malas krēslas un nakts gaismas parādības.

2) Pie Zemes apspīdēšanas aplūkošanas ir jāņem apskatā kā saules staru tiešā gaisma (dienā), tā netiešā gaisma (krēslā) un gaismas nostbūtne (nakstī) un jāseko šo gaismas elementu ilguma nepārtraukti kā telpā - no pola līdz polam, tā laikā - visu gadu.

3) Ir noskaidrotas astronomiskās ( $D_0$ ) un fiziskās ( $D$ ) dienas ilguma attiecības gada, pusgada etc. periodos un  $D_0$ , kā arī diferences  $D - D_0$  līnijas gūjiens caur platumiem. Pie gada un pusgada  $\sum D_0$  līnijas atzīmējami pārliekmes punkti platumos  $0^\circ$  un  $90^\circ - 0^\circ$  un pie  $\sum D - \sum D_0$  vislielākās vērtības platumos  $90^\circ - 0^\circ - R_0 - r$  ( $65^\circ 42'$ ) un minimāli uz ekvatora un poliem.

4) Ar dienas (gaismas), krēslas (blāzmas) un nakts (tumšuma) ilgumu ir noskaidrotas Zemes gaišākās un tumšākās joslas kā gada, tā pusgada un īsākos periodos, atzīmējot katra elementa maxima un minima. Gada sumu  $\sum D$  līnijai strauji maksimumi ir platumos  $65^\circ 42'$ , minimāli ap  $25^\circ S$  un uz poliem;  $\sum K$  līnijai maksimumi - platumos  $81^\circ 9'$ , minimāli uz ekvatora (galvenais) un uz poliem, bez tam masī vietēji minimāli uz  $65^\circ 42'$  paraleles; pie

$\sum Na$  - maksimums uz ekvatora (galvenais) un uz poliem, minimums uz  $81^\circ 9'$ ; kā pie  $\sum K$  tā pie  $\sum Na$  līnijas pārliekmes (protējā jēdzienā) platumos  $49^\circ 42'$  un  $83^\circ 24'$ . Gaišā pusgada (un gada ceturkšņa)  $\sum D$  līnijas maksimums uz pola, pārliekme uz  $65^\circ 42'$  platuma, minimums uz ekvatora, tumšā pusgada  $\sum D$  maksimums uz ekvatora, pārliekme uz  $67^\circ 24'$  platuma, minimums uz pola; gaišā pusgada  $K$  ņem sākumu uz  $89^\circ 9'$  paraleles, dod pārliekmi uz  $49^\circ 42'$ , maksimumu uz  $57^\circ 42'$ , minimumu uz ekvatora, tumšā pusgada - minimums uz ekvatora, pārliekme  $67^\circ 24'$ , galvenais maksimums  $82^\circ$ , pārliekme  $83^\circ 24'$ , minimums ap  $36^\circ$ , maksi-



mums uz pola; gaišā pusgadā  $\Sigma Na$  līnija iesākas uz  $73^{\circ}9'$  platuma, ied pārliekumi uz  $49^{\circ}42'$ , maksimumu uz ekvatora, tumšajā pusgadā ir minimums uz ekvatora, maksimums platumā  $57^{\circ}42'$ , pārliekums -  $75^{\circ}24'$ , minimums -  $81^{\circ}9'$ , pārliekums -  $83^{\circ}24'$ , maksimums (galvenais) uz pola.

5) Elementa vidējie gada ilgumi uz visas Zemes ir proporcionāli saules tieši un netieši apspīdētās un neapspīdētās joslu laukumiem, jeb attiecīgu almukantarātu stāvstāvumiem, proti  $\Sigma D_m : \Sigma K_m : \Sigma Na_m = S_d : S_k : S_{na} = (R + h_1) : h_2 : h_3$ .

6) Ar 3 izopletu sistemām ir panākts ērts līdzeklis, vienkārši nolusot no grafikas D, K un Na ilgumus jebkurā dienā un platumā, pāriet uz gaismas parādību izmelošu telpisku attēla taisnstūrīga prizmatiska modeļa veidā.

7) Ņemot vērā refrakciju un skaitot par dienas sākumu un beigām momentus, kad saules diska augšējā mala skar apvērsmi, ir jāatzīst, ka fiziski-geografiskā jēdzienā nav tādas dienas jeb momenta gadā, kad diena līdzinātos naktij uz visas Zemes lodes (astronomiski - ekvinokcijas), un nav tādas vietas uz Zemes, kur būtu diena vienādi gara ar nakti oauru gadā (astronomiski - ekvators).

8) "Vasaras laika" ievēšana ir pamatojama vienīgi mērenās joslas vidējā daļā, apmēram meridiana kvadranta vidējās trešdaļas platumos, un uzskatama par dezorganizējošu faktoru pieņemtajā pasaules laika apvienošanas sistemā.

9) Ievēdot gaismas elementu ritma tipa jēdzienu, ir noskaidrotas visas joslas ar dažādiem iespējamām ritmiem un dota pasaules daļa un okeanu geografiski-ritmiskā izteiksme.

10) Ar almukantarātu līniju sistemām un elementa gūjienu attēliem ilenas un gada periodos ir panākta ērta metode grafiski integrēt jebkurā laika intervālā standarta ilguma kopsumma, ko saule pavada zināmā augstuma joslā. No almukantarātiem izlobamie dati, blakus ar holiograpu, aktinograpu un apmāksšanas novērojumiem, var tikt pieņemti kā no ierīgs palīgs līdzeklis saņemtajās saules enerģijas aplēsēm dotā vietā.

11) Tālāk ir pilnīgi noteicama katra kontinenta, jūras un vispāri geografiska objekta apspīdēšanas izteiksme pēc pieņemtām raksturojuma pamata pazīmēm.

12) Ir noskaidrota visu raksturīgo paraleļu vieta un nozīme un uzstādīta apspīdēšanas zonu analītiska iedalījuma mēģinājums tagadnei ar lokiem platumos:  $0^{\circ}$ ,  $23^{\circ}11'$ ,  $23^{\circ}27'$ ,  $23^{\circ}43'$ ,  $49^{\circ}42'$ ,  $57^{\circ}42'$ ,  $65^{\circ}42'$ ,  $66^{\circ}33'$ ,  $67^{\circ}24'$ ,  $73^{\circ}9'$ ,  $75^{\circ}24'$ ,  $81^{\circ}9'$ ,  $82^{\circ}$ ,  $83^{\circ}24'$ ,  $89^{\circ}9'$ ,  $90^{\circ}$ .

13) Joslu robežas un platība ir pārliecināti nepārtrauktā maiņā. Patra maiņa pie ekliptikas slīpuma leņķe  $e$ , ievērojamākas novirzes atmosfēras uzbūvē, kaņām nokota astronomiskās refrakcijas leņķa variācijas, kā arī manamas maiņas redzamā saules diska lielumā (ja tādas nāktu priekšā), - viss tas pārvirza Zemes apspīdēšanas joslu robežas un izmaiņa platības ar laiku - viegli noteicamā virzienā un proporcijā.

14) Zemes orbitaras elementu, ekscentrības  $e$  un sevišķi perihelijs garuma  $P$ , maiņas, atsaucoties uz Zemes astronomisko sezonu ilgumu un  $\Sigma D_0$  gada līnijas magistrales  $A_0C_0E_0$  stāvokli, var zināmās relatīvās proporcijās variēt elementu ilgumu aizsniegtās samas. Kad beidzot abas puslodes savstarpīgi apmainas Issajām ( $G_2, \bar{G}_V$ ) un garajām ( $G_V, \bar{G}_2$ ) sezonām, pārceļo arī gaišā un tumšā pusgada elementu ilgumu līnijas no dotās puslodes pretējā ar visiem attiecīgiem maksima un minima, kaņi, pie konstantiem 13.punktā minētiem lielumiem, novietojas tādos pat korespondējošos platumos.



L I T E R A T U R A.

A. M ā c i b a s g r ā m a t a s, v i s p ā r ī ģ i d a r b i.

1. B. Alt. - Die Physik des Klimas. Handb. der Balneologie, med. Klimatologie und Balneographie, herausgeg. von Dietrich und Kammerer. B. I. Leipzig. 1916. Pp. 423 - 503.
2. A. Defant-E. Obst. - Lufthülle und Klima. Enzyklop. der Erdkunde, herausgeg. von O. Kende. Leipzig u. Wien. 1923.
3. C. Dorno. - Die Physik der Sonnenstrahlung. Hand. der Balneologie, med. Klimatologie und Balneographie, herausgeg. von Dietrich und Kammerer. B. I. Leipzig. 1916. Pp. 504 - 533.
4. C. Dorno. - Physik der Sonnen- u. Himmelsstrahlung. Braunschweig. 1919.
5. Th. Epstein - Geonomie. Wien. 1888.
6. S. Günther. - Astronomische Geographie. Leipzig. 1902.
7. S. Günther - Handbuch der Geophysik. I. II. 2. Aufl. Stuttgart. 1897 - 1899.
8. S. Günther - Handbuch der mathematischen Geographie. Stuttgart. 1890. Bd. VII von Ratzel's "Bibliothek Geographischer Handbücher".
9. J. Hann - Die Erde als Ganzes, ihre Atmosphäre und Hydrosphäre. Hann, Hochstetter, Pokorný. Allgem. Erdkunde. I. Abteil. Prag, Wien, Leipzig. 1896.
10. J. Hann - Zemļa, jeja atmosfēra i hidrosfēra. S.-Peterburg. 1902. (Krievu tālkojums no Nr. 9).
11. J. Hann - Handbuch der Klimatologie. I - III. 3. Aufl. Stuttgart. 1908-1911.
12. J. Hann-R. Süring. Lehrbuch der Meteorologie. 4. Aufl. Leipzig. 1924 - 1926.
13. J. Herr - W. Tinter. Lehrbuch der sphärischen Astronomie. 2. Aufl. Wien. 1923.
14. A. Hettner. - Die Klimate der Erde. Geogr. Zeitschr. XVII. 1911. Pp. 425, 482, 545, 618, 675.
15. O. Kende - Handbuch der geographischen Wissenschaft. I. T. Allgemeine Erdkunde. Berlin. 1914.
16. A. Klossovskij. Meteorologija. Č. I. Statičeskaja meteorologija. Odessa. 1908.
17. A. Klossovskij. Osnovy meteorologiji. Odessa. 1910.
18. W. Köppen - Die Klimate der Erde. Berlin und Leipzig. 1923.
19. W. Köppen u. A. Wegener - Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin. 1924.
20. W. Laska - Lehrbuch der Astronomie und der mathematischen Geographie. Bremerhaven und Leipzig. I. Teil. 2. Aufl. 1906. II. Teil. 1913.
21. B. Loske - Seļsko-chozjaistvennaja meteorologija. 2. izd. Moskva. 1913.
22. B. de Martonne - Traité de Géographie physique. T. I. 4. éd. Paris. 1925.
23. J. Messerschmidt - Die Erde als Himmelskörper. Stuttgart. 1909.
24. H. Meyer - Anleitung zur Bearbeitung meteorologischer Beobachtungen für die Klimatologie. Berlin. 1891.
25. N. Milankovitch. Théorie mathématique des phénomènes thermiques produits par la radiation solaire. Paris. 1920.
26. F. Moulton. - Vvedenijs v astronomiju. Moskva. (Krievu tālkojums no Čikagas Universitātes astronomijas profesora grāmatas; F. Moulton. An introduction to astronomy. New York).
27. F. Moulton - An introduction to astronomy. New York. 1925.
28. J. Pernter-F. Exner. Meteorologische Optik. 2. Aufl. Wien u. Leipzig. 1922.
29. B. Pringsheim - Vorlesungen über die Physik der Sonne. Leipzig u. Berlin. 1910.
30. F. Ratzel - Die Erde und das Leben. I. II. Leipzig u. Wien. 1901.
31. W. Schmidt - Astronomische Erdkunde. "Die Erdkunde", herausgeg. von M. Klar. VI. Teil. Leipzig u. Wien. 1903.



32. A. Sapan - Grundsätze der physischen Erdkunde. 6. Aufl. Leipzig. 1916.
33. P. Tisserand - H. Andoyer. Leçons de Cosmographie. Paris. 1920.
34. W. Trabert - Lehrbuch der kosmischen Physik. Leipzig und Berlin. 1911.
35. H. Wagner. - Lehrbuch der Geographie. I. B. I. Teil. 10. Aufl. Mathematische Geographie. Hannover. 1920.
36. R. Ward. - Climate, considered especially in relation to man. 2. ed. New York and London. 1918.
37. G. Wegemann. - Grundsätze der mathematischen Erdkunde. Berlin. 1926.
38. A. Voeikow - Klimaty zemnogo Šara. S.-Peterburg. 1884.
39. A. Voeikow - Meteorologija v 4 častjach. S.-Peterburg. 1903-04.
40. R. Wolf - Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur. I. II. Zürich. 1890 - 1892.

B. Monografijas, specialdarbi.

41. A. Angot - Recherches théoriques sur la distribution de la chaleur à la surface du globe. Annal. du Bureau Centr. Mété. de France. Année 1883. Paris. 1885. Mémoires. Pp. 121 - 169.
42. A. Angström - Ueber die Schätzung der Bewölkung. Met. Zeitschr. XXXVI. 1919. P. 257.
43. A. Baldi - Sur la repartitions des terres et des mers à la surface du globe. Ann. du Bureau Centr. Mété. de France. Année 1906. Paris. 1910. Mémoires. Pp. 25 - 82.
44. A. Bemporad - Besondere Behandlung des Einflusses der Atmosphäre. Refraktion und Extinktion. Encyklop. der math. Wissensch. B. VI. 2. Heft 2. Pp. 287 - 334.
45. W. v. Bezold - Beobachtungen über die Dämmerung. Poggend. Annal. 123. 1864. Pp. 240 - 276.
46. W. v. Bezold - Der Wärmeaustausch an der Erdoberfläche und in der Atmosphäre. Sitzungsber. der Berlin. Akad. der Wissensch. (1892. 54. Pp. 1139 - 1178).
47. W. v. Bezold - Ueber klimatologische Mittelwerte für ganze Breitenkreise. Sitzungsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. 1901. Pp. 1330 - 1343.
48. P. Bidner - Ueber astronomische Dämmerung. Jahresber. der Landesoberrealschule zu Römerstadt für 1906 - 7. Römerstadt. 1907. Pp. 1 - 24.
49. W. Boller - Das Südlicht. Beitr. zur Geophysik. III. 1898. I. Pp. 56-130. II. Pp. 550 - 608.
50. M. Bravais - Sur les phénomènes crépusculaires. Compt. rend. de l'Acad. Franç. XIV, p. 921 et XVIII, p. 727.
51. Brenner - Die astronomische Wärme- und Lichtverteilung auf der Erdoberfläche (Grünert's Archiv der Math. und Phys. 1851).
52. P. Brounov - Predskazanije pogody po svetovym javlenijam v atmosfere. Trudy po sel'sko-chozj. meteorologiji. Vyp. II. S.-Peterburg. 1902.
53. H. Granz - Zur geometrischen Theorie der Dämmerung. Zeitsch. für Math. u. Phys. XXXI. 1886. Pp. 158 - 165.
54. Dämmerungstreifen am 18. Sept. 1898 in Norddeutschland. Annal. d. Hydrogr. u. mar. Met. XXVII. 1899. P. 57.
55. E. Doležal - Ueber die graphische Bestimmung der Intensität und Quantität der solaren Bestrahlung. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Kl. CXVII. Abteil. IIA. 1908. Pp. 255 - 278.
56. L. Dupont - La reforme dite de l'heure d'été. Ciel et Terre. XXXVII. 1921. Pp. 171 - 175.
57. C. Flammarion - Le soleil de minuit. L'Astronomie. 1921. 35. Pp. 302 - 304.



58. J. Gallenmüller - Die Dauer der Dämmerung auf der Erdoberfläche. Aschaffenburg. 1900.
59. R. Gessler - Die Stärke der unmittelbaren Sonnenbestrahlung der Erde in ihrer Abhängigkeit von der Auslage unter den verschiedenen Breiten und zu den verschiedenen Jahreszeiten. Veröffentl. d. Preuss. Met. Inst. Nr. 330. Abhandl. B. VIII. Nr. 1. Berlin. 1925.
60. Grosse - Der Sonnenschein in verschiedenen Klimaten. Das Wetter. 41. 1924. Pp. 114 - 119.
61. Grossmann - Die Berechnung der möglichen Sonnenscheindauer und ihre Normalwerte für Deutschland. Met. Zeitschr. XXI. 1905. Pp. 433 - 438.
62. P. Gruner - Schematische Darstellung des Verlaufes der Dämmerungsfarben. Mitteil. d. Naturforsch. Ges. in Bern aus dem Jahre 1915. Bern. 1916. Pp. 264 - 312.
63. P. Gruner - Beiträge zur Kenntnis der Dämmerungs-Erscheinungen und des Alpenglühens. Denkschr. d. Schweiz. Naturforsch. Ges. B. LVII. 1921. B. LXII. 1925.
64. A. Heim - Luft-Farben. Zürich. 1912.
65. G. Hellmann. - Ueber Dämmerungserscheinungen. Met. Zeitsch. I. 1884. P. 39.
66. G. Hellmann. - Beobachtungen über die Dämmerung. Zeitschr. für Met. XIX. 1884. I. Pp. 57 - 64. II. Pp. 162 - 175.
67. L. Henkel - Die Ursache der postglacialen Warmeperiode. Geogr. Zeitschr. XXI. 1925. P. 42.
68. A. Hettner - Die Wege der Klimaforschung. Geographische Zeitschrift. XXX. 1924. Pp. 117 - 120.
69. K. Hoecken - Graphische Darstellung des Verlaufs der bürgerlichen und astronomischen Dämmerung Annal. d. Hydrogr. u. mar. Met. XLV. 1917. Pp. 258 - 259.
70. F. Hopfner - Untersuchung über die Bestrahlung der Erde durch die Sonne. Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wissensch. Math.-naturwiss. Kl. CXVI. Abteil. Ila. 1907. Pp. 167 - 234.
71. C. Kassner - Ueber die "mögliche Sonnenscheindauer". Met. Zeitschr. XXII. 1905. Pp. 571 - 572.
72. J. Kieselring - Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen. Hamburg-Leipzig. 1888.
73. W. Köppen - Die Warmezonen der Erde, nach Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet. Met. Zeitschr., I., 1884. Pp. 215 - 230.
74. W. Köppen u. H. Meyer - Die Häufigkeit der verschiedenen Bewölkungsgrade als klimatisches Element. Aus d. Archiv d. D. Seewakte. XVI. 1893. Nr. 5.
75. J. Lambert's Photometrie. Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 32. Leipzig. 1892. (Vāca talkojums no Lambert, photometria sive de mensura et gradibus lucis, colorum et umbrae. Augsburg. 1760).
76. W. Malsch - Die örtlich mögliche Sonnenscheindauer. Das Wetter. 40. 1923. Pp. 89 - 92.
77. W. Malsch - Der Einfluss der Bewölkung auf den Beginn der Dämmerung. Das Wetter. 40. 1923. Pp. 92 - 93.
78. Mang - Die Erweckung des allgemeinen Interesses für die astronomische Geographie. Verhandl. d. 7. D. Geographentages. Berlin. 1887. Pp. 159 - 162.
79. L. Meech - On the relative intensity of the heat and light of the sun. Smithsonian. Contrib. Vol. IX. 1857. Washington.
80. R. Meyer - Das Mass der Bewölkung. Das Wetter. 42. 1925. Pp. 209- 216, 233 - 237.
81. J. Müller - Beobachtungen von Dämmerungserscheinungen angestellt auf See. Annal. d. Hydrogr. u. mar. Met. XXXIII. 1905. Pp. 55-58.



82. Honias - De crepusculis liber unus, cum tractatu Alhazeni de causis crepusculorum. Lissabon. 1542.
83. K. Peucker - Der Bergschatten. Die Einschränkung solarklimatischer Faktoren durch ein Bergprofil und ihre graphische Ermittlung. Verhandl. d. 12. D. Geographentages. Berlin. 1897. Pp. 225 - 252.
84. Pilgrim - Der Einfluss der Schwankungen der Schiefe der Ekliptik und der Excentricität der Erdbahn auf das Klima, mit besonderer Berücksichtigung des Eiszeitproblems. Math.-naturw. Mitteil. d. math.-naturw. Vereins in Württemberg. 2. Ser. B. V. 1903.
85. Pilgrim - Versuch einer rechnerischen Behandlung des Eiszeitproblems. Jahreshefte d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg. LX. 1904.
86. C. Pollog - Zur Frage der doppelten jährlichen Temperaturkurve in den Tropen. Freie Wege vergleichender Erdkunde, Festgabe für E. v. Drygalski. München u. Berlin. 1925. Pp. 187 - 203.
87. F. Roth - Die Sonnenstrahlung auf der nördlichen im Vergleich mit derjenigen auf der südlichen Hemisphäre. Halle, 1885.
88. S. Savinov - Solnečnaja, zemnaja i atmosfernaja radiacija. Klimat i pogoda. I. 1925. Nr. 2-3. Pp. 12-59.
89. C. Schoy - Probleme der Besonnungsdauer. Veröffentl. d. Preuss. Met. Inst. Nr. 284. Anhang. Pp. 21 - 44.
90. P. Schreiber - Der Sonnenschein. Abhandl. d. Kgl. Sachs. Met. Instituts. 1889. H. 4.
91. R. Spitaler - Die Wärmeverteilung auf der Erdoberfläche. Denkschriften d. math.-naturw. Kl. der K. Akad. der Wissensch. in Wien. 51. 1885. 2. Abt. Pp. 1-20
92. R. Spitaler - Die jährlichen und periodischen Aenderungen der Wärmeverteilung auf die Erdoberfläche und die Eiszeiten. Beitr. zur Geophysik. VIII. 1907. Pp. 565 - 602.
93. Stoll - Das Problem der kürzesten Dämmerung. Zeitsch. für Math. u. Phys. XXVIII. 1883. Pp. 150 - 156.
94. A. Supan - Die Temperaturzonen der Erde. Petermann's Geograph. Mitteil. 1879.
95. A. Supan - Das antarktische Klima. Verhandl. d. 13. Deutsch. Geographentages. Berlin. 1901. Pp. 45 - 53.
96. A. Supan - Die Zonenkarte. Geographischer Anzeiger. XIII., 1912. Pp. 99-100.
97. L. Teisserenc de Bort - Etude sur la distribution moyenne de la nébulosité à la surface du globe d'après les premières cartes isonéphes. Ann. du Bureau Centr. Met. de France. Année 1884. Paris. 1886. II. Mémoires. Pp. 27 - 73.
98. W. Trabert - Der tägliche Gang der Temperatur und des Sonnenscheins auf der Sonnblickgipfel. Denkschr. der K. akad. d. Wissensch. in Wien. Math.-nat. Kl. B. LIX. 1892.
99. R. Westermann - Der meteorologische Aequator im Stillen Ozean. Aus dem Arch. der D. Seewarte. XXIX. 1906. Nr. 1.
100. Chr. Wiener - Ueber die Stärke der Bestrahlung der Erde durch die Sonne in ihren verschiedenen Breiten und Jahreszeiten. Zeitschr. für Math. u. Phys. XXII. 1877. Pp. 341 - 368.
101. W. Zenker - Die Verteilung der Wärme auf der Erdoberfläche. Berlin. 1888.
102. W. Zenker - Der thermische Aufbau der Klimate aus den Wirkungen der Sonnenstrahlung und des Erdinneren. Nova Acta der Ksl. Leip.-Carol. D. Akad. der Naturforsch. LXVII. 1895. Nr. 1.
103. S. Zöllner - Graphische Darstellung der täglichen Bestrahlung der Erde durch die Sonne in verschiedenen Monaten und Breiten. Met. Zeitschr. XXIII. 1906. Pp. 92 - 94.



C. Almanachi, tabulas, atlasi.

104. Th. Albrecht - Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmung. Leipzig. 1908.
105. Annuaire astronomique et météorologique par C. Flammarion. Paris.
106. Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1926. Paris. 1925.
107. Astronomischer Kalender für 1926. Herausgegeben von der Universitäts-Sternwarte zu Wien. 45. Jahrg. Wien und Leipzig.
108. Bartholomews. - Physical Atlas. Vol. III. Meteorology. Westminster. 1899.
109. Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1926. 151. Jahrg. Berlin. 1924.
110. A. Breusing - Nautische Tafeln. Leipzig. 1917.
111. J. Bardwood - Sun's true bearing or azimuthal tables. 2. edit. London. 1918.
112. J. Hann - Atlas der Meteorologie. Gotha. 1887. Berghaus' physikalischer Atlas, Abt. III.
113. Morechodnyja tablicy izdany Glavn. Gidrograf. Upravlj. Morsk. Ministerstva. S.-Peterburg. 1905.
114. The Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris for the year 1926. London. 1924.
115. Smithsonian Meteorological Tables. 4. edit. Washington. 1918.
116. Tables météorologiques internationales. Paris. 1890.
117. C. Wirts - Tafeln und Formeln aus Astronomie und Geodäsie. Berlin. 1918.

D. Vēsturiskā ziņā.

118. H. Berger - Die Zonenlehre des Parmenides. Sitzungsber. d. Kgl. Sachs. Ges. d. Wissensch. Phil.-Hist. Kl. XLVII. 1895. Pp. 57 - 108.
119. H. Berger - Geschichte der wissenschaftlicher Erdkunde der Griechen. 2. Aufl. Leipzig. 1903.
120. F. Boquet - Histoire de l'Astronomie. Paris. 1925.
121. C. Casamorata - Xilografie di antichi libri. L'Universo. VI. 1925. Firenze. Pp. 439 - 447.
122. F. Dannemann - Grundriss der Geschichte der Naturwissenschaften. (Krievu tulkojums : F. Dannemann. Istorija jēstjēstvoznānija. Odessa. 1913).
123. Ehrenburg - Ueber die Karteneintheilung des Marinus von Tyros. Beitr. zur Geophysik. III. 1898. Pp. 476 - 480.
124. G. Gerland - Zu Pytheas Nordlandsfahrt. Beitr. zur Geophysik. II. 1895. Pp. 185 - 196.
125. O. Gilbert - Die meteorologischen Theorien des griechischen Altertums. Leipzig. 1907.
126. S. Günther - Geschichte der Naturwissenschaften. Leipzig. 1917.
127. S. Günther - Geschichte der Erdkunde. Leipzig - Wien. 1904.
128. S. Günther - Das Polarlicht im Altertum. Beitr. zur Geophysik. VI. 1904. Pp. 98 - 107.
129. R. Hennig - Liegen der Erzählung vom "Geronnenen Meer" geographische Tatsachen zugrunde? Geogr. Zeitschr. XXXII. 1926. Pp. 62-63.
130. H. Kiepert - Lehrbuch der alten Geographie. Berlin. 1878.
131. K. Kretschmer - Die Physikalische Erdkunde im christlichen Mittelalter. Penck. Geograph. Abhandl. IV. 1887. H. 1.
132. K. Kretschmer - Geschichte der Geographie. Berlin. u. Leipzig. 1912.
133. P. Laskar i. J. Appel- Istoričeskaja fizika. Odessa. 1908. (Krievu tulkojums no vācu valodas).
134. G. Marinelli - La geografia ed i Padri delle chiesa. (Vācu tulkojums D. Neumann. Die Erdkunde bei den Kirchenvätern. Leipzig. 1884).
135. C. Schoy - Die geschichtliche Entwicklung der Polhöhenbestimmungen bei den alten Völkern. Aus d. Arch. d. D. Seewarte. XXXIV. 1911. Nr. 2.
136. C. Schoy - Arabische Gnomonik. Aus d. Arch. d. D. Seewarte. XXXVI. 1913. Nr. 1.



FIGURU SARAKSTS.

Nr.	Lappuse.
<u>A. Diagramas un zīmējumi uz atsevišķām lapām.</u>	
I. Ptolomeja pasaules karte.....	12 - 13
II. Supan'a zonu karte.....	19 - 20
III. Supan'a temperatūras joslu karte.....	20 - 21
IV. Köppen'a Zemes siltuma joslas.....	21 - 22
V. Dienas ilgums dažādos platumos.....	35 - 36
VI-VII. Nakts ilgums dažādos platumos.....	35 - 36
VIII-IX. Krēslas ilgums dažādos platumos.....	35 - 36
X. Dienas ilguma gada sumas.....	39 - 40
XI. Krēslas ilguma gada sumas.....	39 - 40
XII. Nakts ilguma gada sumas.....	39 - 40
XIII. Astronomiskās un fiziskās dienas gada ilguma sumas.....	40 - 41
XIV. Polaro dienu skaits grafika.....	44 - 45
XV. Dienas, krēslas un nakts ilguma sumārā diagrama.....	49 - 50
XVI. Elementu ilguma sumārā diagrama ekvivalentām joslām.....	51 - 52
XVII. D mēnešu sumas.....	57 - 58
XVIII. K mēnešu sumas.....	57 - 58
XIX. Na mēnešu sumas.....	57 - 58
XX-XXXI. Elementu mēnešu ilguma sumārās diagramas.....	58 - 59
XXXII. Tamšā laika kalendārs.....	59 - 60
XXXIII. Meteorologiskie gada oktanti un kvadranti.....	61 - 62
XXXIV. D pusgadu sumas.....	65 - 66
XXXV. K pusgadu sumas.....	65 - 66
XXXVI. Na pusgadu sumas.....	65 - 66
XXXVII-XXXVIII. Elementu pusgadu ilguma sumārās diagramas.....	67 - 68
XXXIX. Astron. un fiz. dienas pusgadu ilguma diferences.....	69 - 70
XL. D un D <sub>0</sub> pusgadu līniju paralelais gājiens.....	69 - 70
XLI. Dienas garuma izopletas.....	71 - 72
XLII. Krēslas garuma izopletas.....	71 - 72
XLIII. Nakts garuma izopletas.....	71 - 72
XLIV. Dienas amplitūdas.....	78 - 79
XLV. Krēslas amplitūdas.....	78 - 79
XLVI. Nakts amplitūdas.....	78 - 79
XLVII. Heima krēslas profils.....	85 - 86
XLVIII-LXXII. Elementu gājiens diennakts un gada laikā.....	86 - 87
LXXIII-LXXXIII. Elementu simultānie attēli visās joslās.....	87 - 88
LXXXIV. Elementu ritma tipi.....	92 - 93
LXXXV. D, K un Na novietojums pa joslām un gada laikā.....	94 - 95
LXXXVI. Pusnakts saules skats.....	96 - 97
LXXXVII-CXI. Dienas pakāpja joslas jeb alnakantarati.....	97 - 98.



B. zīmējumi un figurab

t e k s t ā.

Nr.	Lpp.
1. Saules stara krišana Parmenida karstajā joslā.....	3
2. Parmenida zonas.....	4
3. Aristoteļa konusi.....	5
4. Dikearcha diafragma.....	6
5. Hipparcha blakuspunkts, pretpunkts un antipods.....	8
6. Elemeds novēro pilnu mēneša aptumšošanas dienas laikā..	10
7. Alhaceni mēri atmosfēras augstumu.....	14
8. Sphaera obliqua.....	15
9. Sphaera recta.....	15
10. N Sphaera parallela.....	16
11. S Sphaera parallela.....	16
12. Heech'a diferencialās radiācijas zona.....	18
13. Saules dienas riņķi.....	25
14. Gaismas un ēnas puslode.....	32
15. Paralaktiskais trijstūris.....	34
16. Dienakts elementu grafiskā aplēse.....	36
17. Elementu zona platības.....	52
18. Krēslas joslas stāvokļi ekvinoxijās un saulgrīzēs.....	66
19. Nepārtraukts krēslas segments ap S polu.....	66
20. Aizsegta apvēršņa iespāide uz dienas ilgumu.....	81
21. Elementu ritma shēmas.....	91
22. Pusnakts saules uzņēmumu sērija.....	97
23. Ziemeļu pusdienas saules uzņēmumu sērija.....	97
24. Zemes un jūras attiecības pa paralelēm.....	101.



S A T U R S.

	Lappuse.
1. Ievads.....	1
2. Vēsturiska apskats.....	1 - 16
3. Temata pamatojums un formulējums.....	16 - 25
4. Darba vēsture un metodes.....	26 - 37
5. Dienas, krēslas un nakts ilgumu gada sumas.....	37 - 53
6. Sezonu un mēnešu sumas.....	53 - 70
7. Diennakts sumas. Elementu amplitūdas.....	70 - 83
8. Elementu variācijas un ritms. Dienas pakāpes jeb almu- kantaratī.....	83 - 99
9. Pārskats par apspīdēšanas joslām. Slēdzieni.....	99 -112
10. Literatūras saraksts.....	113 -117
11. Figuru saraksts.....	118 -119
12. Saturs rādītājs.....	120.



B. zīmējumi un figūras  
tekstā.

Nr.	Lpp.
1. Saules staru krišana <u>Parnenida</u> karstajā joslā.....	3
2. <u>Parnenida</u> zonas.....	4
3. <u>Aristoteļa</u> konusu.....	5
4. <u>Dikearoha</u> diafragma.....	6
5. <u>Hipparoha</u> blakuspunkts, pretpunkts un antipods.....	8
6. <u>Kleomeas</u> novēro pilnu mēneša aptumšošanas dienas laikā..	10
7. <u>Alhaceni</u> mēri atmosfēras augstuma.....	14
8. <u>Sphaera obliqua</u> .....	15
9. <u>Sphaera recta</u> .....	15
10. <u>N Sphaera parallela</u> .....	16
11. <u>S Sphaera parallela</u> .....	16
12. <u>Meech'a</u> diferencialās radiācijas zona.....	18
13. Saules dienas riņķi.....	25
14. <u>Gaismas un ēnas</u> noslodze.....	32
15. <u>Paralaktiskais</u> trijstūris.....	34
16. <u>Diennakts</u> elementu grafiskā aplēse.....	36
17. <u>Elementu</u> zonu platības.....	52
18. <u>Krēslas</u> joslas stāvokļi ekvinokcijās un saulgriežos.....	60
19. <u>Nepārtraukts</u> krēslas segments ap S polu.....	66
20. <u>Aizsegta</u> apvāršņa iespāids uz dienas ilgumu.....	81
21. <u>Elementu</u> ritma shēmas.....	91
22. <u>Pusnakts</u> saules uzņēmumu serijs.....	97
23. <u>Ziemeļu</u> pusdienas saules uzņēmumu serijs.....	97
24. <u>Zemes</u> un jūras attiecības pa paralelēm.....	101.



$\Sigma D_0$  un  $\Sigma D$  pusgadu linijas.

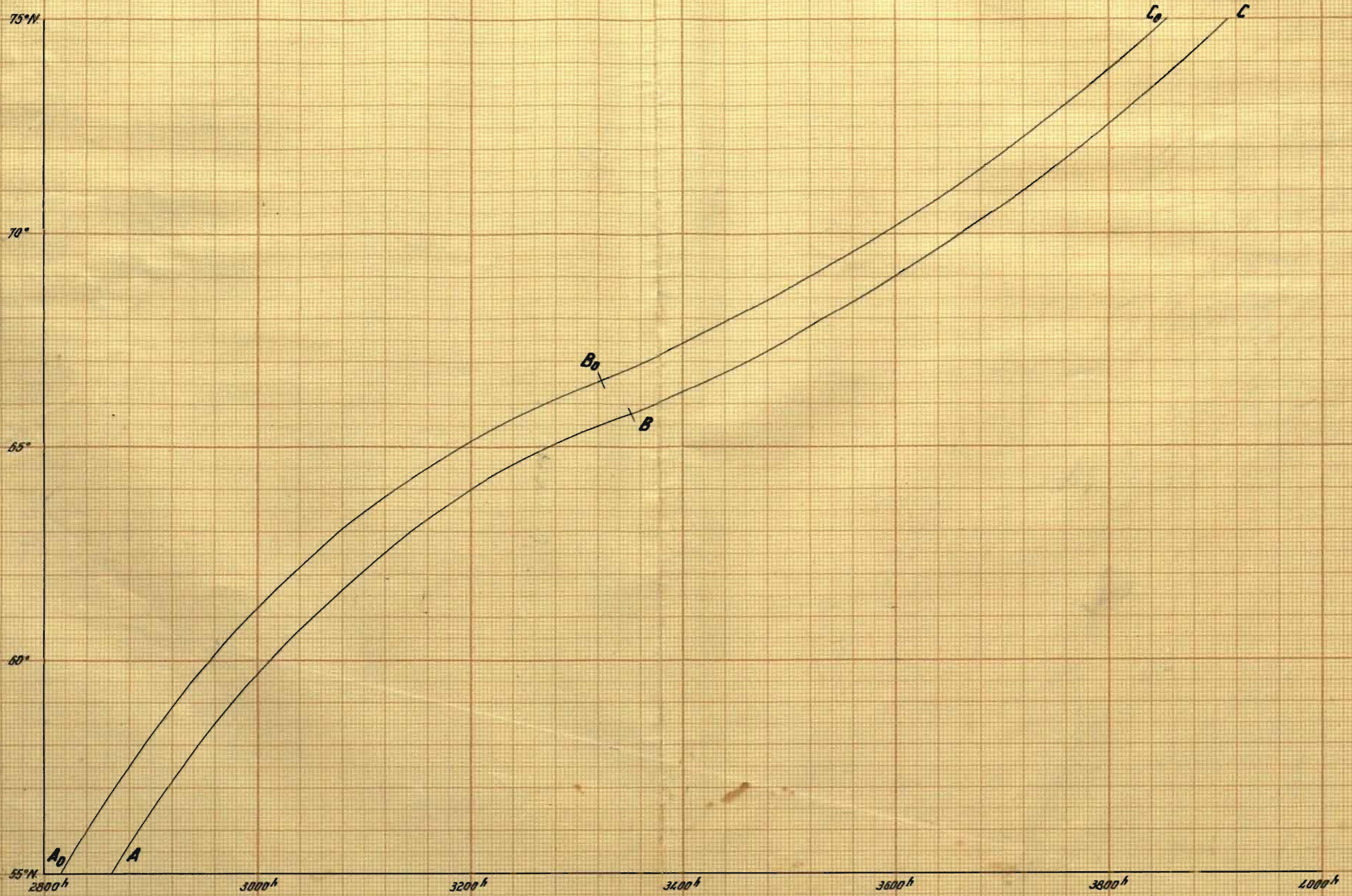


fig XL.



1.V 12.VIII (d=15°)

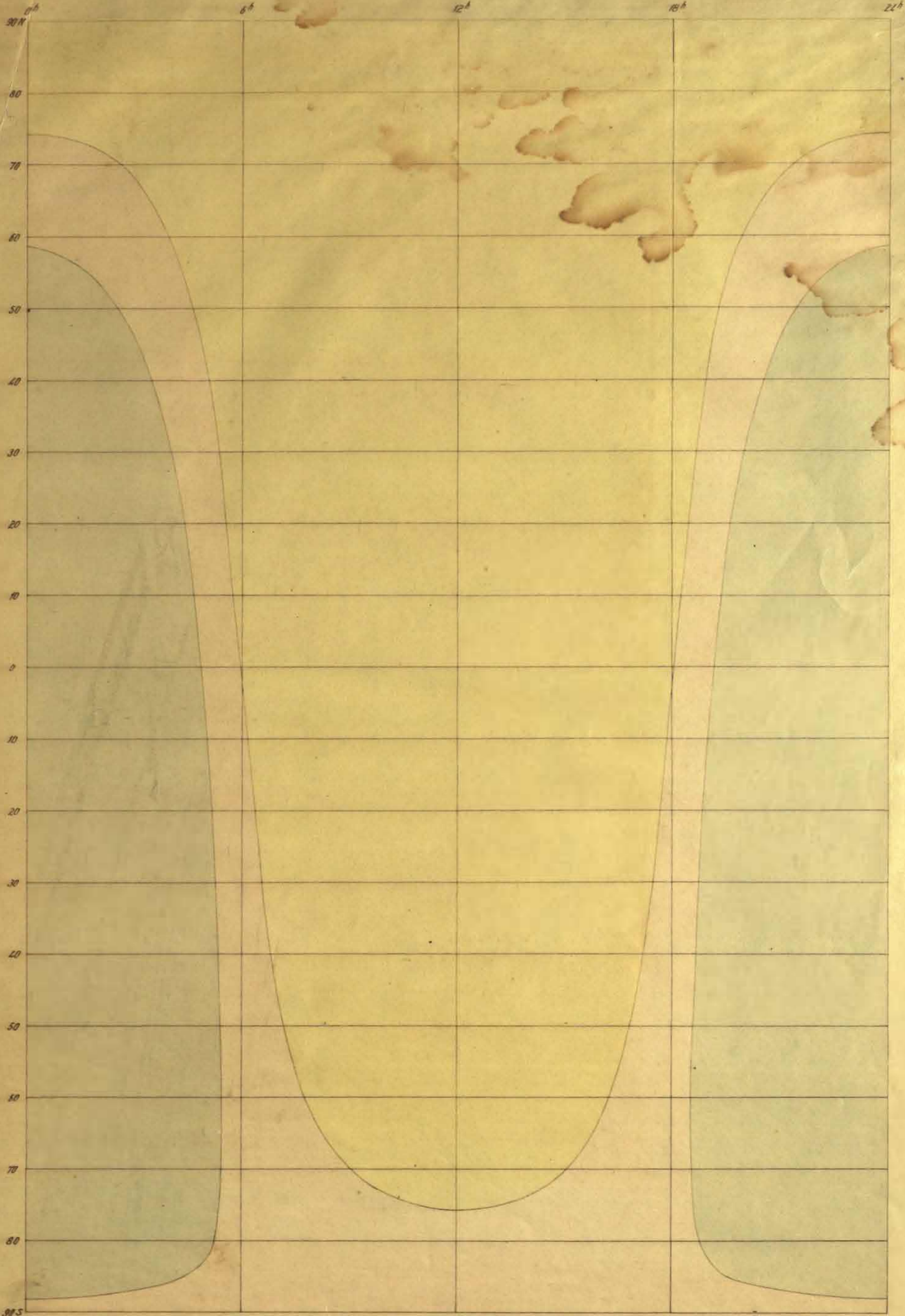


fig LXXV



8 // 3.X/ (-15°)



fig.LXXXI



8. III 6. X ( $d = -5^\circ$ )

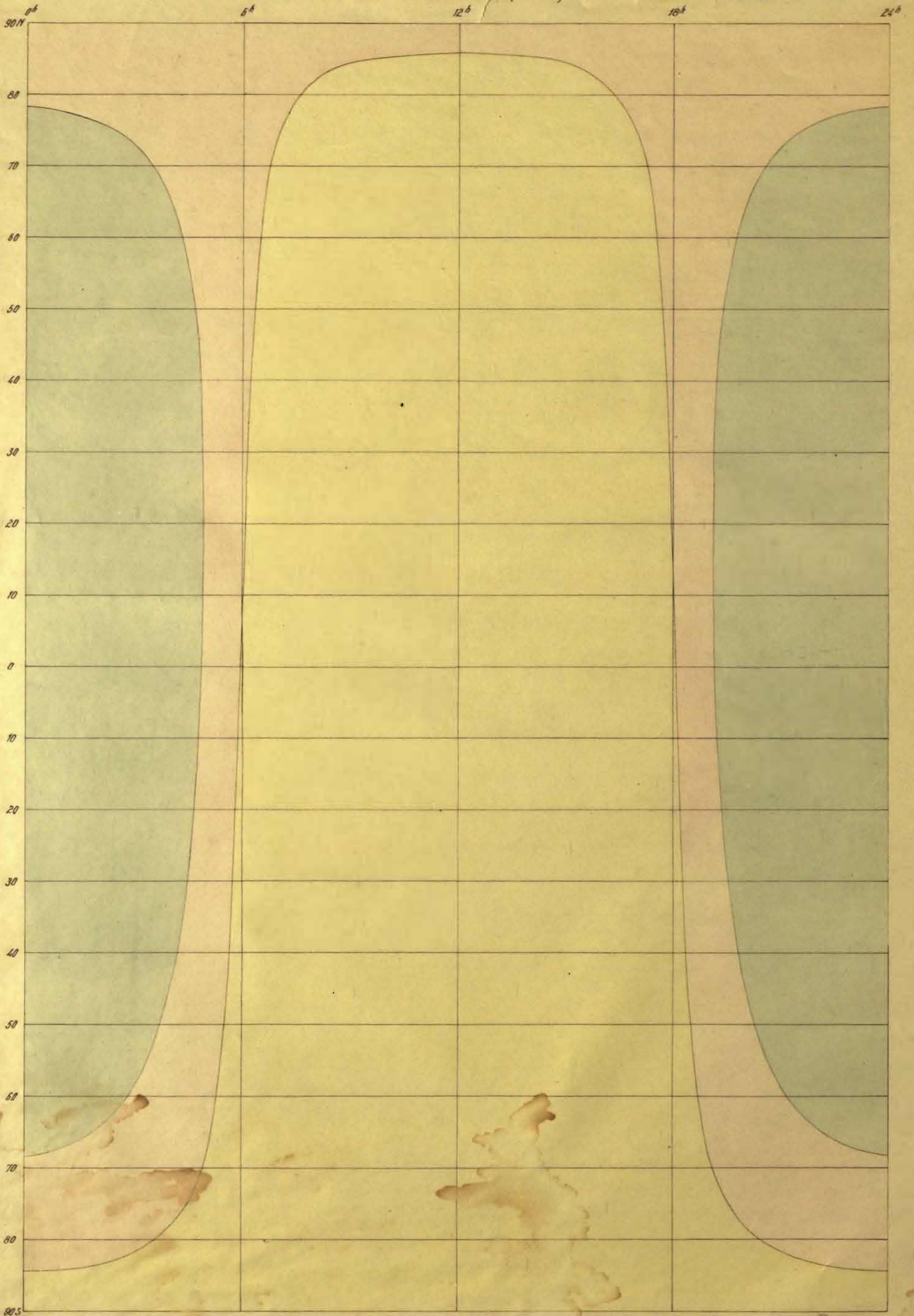


fig LXXX



3. IV 10. IX (d=5°)

