

plaszczynie leży oko, wszystkie koła na kuli ziemskiej, stają się także kołami w rysunku, choć każde innego promienia; bo wiązka promieni światła od powierzchni każdego koła do oka prowadzonych składając ostrokrag (conus: cone), tak jest od plaszczyny rysunku przecięta, iż powstają ztąd trójkąty podobne; przez co ostrokrag światła od samego koła do oka prowadzony, staje się podobny ostrokregowi z przecięcia wypadającemu. *Po wtóre*: że koła na karcie przecinają się pod temi samemi kątami, pod któremi przecinają się na powierzchni kuli; i kąty w rysunku są równe kątom na powierzchni ziemi: przez co i rysunek staje się łatwy, i przez ledwo nieocaloną figurę, kraje wyrażone na karcie zbliżają się do podobieństwa krajów na ziemi leżących.

*Podziały rysu stereograficznego: i karty  
jeograficzne ztąd wypadające.*

154. Lubo do rysunku stereograficznego wystawić sobie możemy oko na jakimkolwiek punkcie powierzchni ziemskiej, a poziom jeometryczny tego punktu będzie plaszczyną rysunku, jednak wszystkie gatunki rysów stereograficznych przywieść się mogą do trzech, wypadających z trojakiego położenia poziomu miejsca względem równika (T. VI. L. 15. k. 84.), któreśmy nazwali trojakim położeniem sfery. Jeżeli sobie wystawimy oko położone w biegunie ziemi, znajdować się będzie w położeniu równoległym sfery, a zatem równik bę-

dzie płaszczyzną rysunku, i cała karta jeograficzna wystawiać nam będzie płaszczyznę równika, na której odmalowana jest, albo półkula północna, kiedy oko leży w biegunie południowym; albo półkula południowa, posadziwszy oko w biegunie północnym. Nazywają takie karty *rysem biegunowym* (*projectio polaris: projection polaire*). W tym rysie oko będące w biegunie ziemi, leży na osi jej dziennego obrotu, na której się znajdują środki wszystkich równoleżników: więc wszystkie równoleżniki są w prost widziane od oka, bo ich płaszczyzny są pionowe do linii od oka przez ich środki prowadzonej, a zatem wszystkie odmalują się na karcie jako koła *jednośrodkowe* (*circuli concentrici: cercles concentriques*), mające za środek punkt ten sam, który jest środkiem równika i całej karty. Żeby widzieć wielkość promienia na każdy równoleżnik, wystawmy sobie na figurze 33 *Tabl. V.* przecięcie ziemi płaszczyzną jakiegokolwiek południka: Q i P, są dwa bieguny na linii PQ obrotu dziennego ziemi: B C D wystawia nam miejsce równika, który jest w terażniejszym przypadku płaszczyzną rysunku. Jeżeli P jest biegunem północnym, i zakładamy sobie odrysować półkulę północną B P D, miejsce oka jest w biegunie południowym Q. Chcąc wiedzieć gdzie się odmaluje na karcie punkt jakikolwiek R powierzchni ziemskiej, prowadzę od niego do oka linią prostą R Q, która płaszczyznę równika będącą razem płaszczyzną karty jeograficznej przetnie w punkcie T: więc CT jest promieniem równoleżnika pun-

ktu R na karcie. Oznaczmy teraz na niej wartość tej linii: PR jest odległością punktu R od bieguną, czyli dopełnieniem szerokości jeograficznej miejsca R do  $90^\circ$ ; kąt RQP mierzy się połową łuku RP, i jest połową dopełnienia szerokości jeograficznej: w trójkącie CQT wzięwszy CQ za promień, jest CT styczną kąta CQT; więc każdy równoleżnik na takiej karcie jest równy stycznej połowy dopełnienia szerokości jeograficznej miejsca, i tablice trygonometryczne dają nam zaraz wielkość promienia na równoleżnik każdego miejsca.

Kraków naprzykład pod szerokością  $50^\circ. 5'$  leżący: ma odległość od bieguną, czyli dopełnienie swej szerokości  $39^\circ. 57'$ . połowa tego dopełnienia jest  $19^\circ. 58\frac{1}{2}'$ : styczną tego kąta w tablicach jest 0,363. Na *Figurze 36.* rysuję koło MLNO które jest płaszczyzną równika i karty razem; biegun P jest biegunem i środkiem, a oraz środkiem wszystkich równoleżników. Promień PL całej rozległości karty dzielę na sto części, z tych biorę części 36,3 i takim otwarciem cyrkla z punktu P opisuję koło promienia PR, które jest równoleżnikiem Krakowa na karcie. Oko postawione w biegunie świata leży na płaszczyznach wszystkich południków, bo się tam wszystkie, jak wiemy, przecinają: więc wszystkie południki będąc obwodami do oka obrócone, odmalują się jak linije proste prowadzone ze środka P do obwodu równika; i kąty między temi linijami we środku P zawarte, będą te same, jakie robią południki w biegunie świata znacząc nam długości jeograficzne miejsce;

więc na *Figurze* 36 linią MPN wzięwszy za południk pierwszy przez *Ferro* przechodzący, od N ku O idąc, dzielę cały odwód karty, czyli równik na 360, i linije od tych podziałów prowadzone będą południkami miejsc. Długość jeograficzna Krakowa od wyspy *Ferro* jest  $37^{\circ} 53'$ ; więc od N ku O wzięwszy łuk  $37^{\circ} 53'$ , linija prosta PS wskaże w punkcie K miejsce Krakowa na karcie. Tym sposobem widzieć można odrysowaną całą ziemię na karcie powszechnej (*Mappe monde*), która się znajduje pod znakami *Fig.* I. II. na początku Atlasu Norymberskiego wydanego przez *Homanna*. Takowy rysunek ziemi przez dwie półkule z biegunów zarysowane, na wielkiej podziałce czyli *skali* robiony, lubo służyłby nam wiele do dobrego wyobrażenia krajów około bieguna leżących, gdyby te były nam znane; ma atoli przeciwko sobie to, że kraje przy biegunie zwęża, a dalej od bieguna ku równikowi leżące rozwleka i rozciąga; dlatego, że styczne łuków dające nam promienie na równoleżniki, leniwo przy biegunie, a nagle ku równikowi rosną, i odległość miejsc jednych od drugich cyrklem na takowych kartach wzięta, całe się z odległością tychże miejsc na ziemi nie zgodzi: zatem część powierzchni ziemi jedna wzięta przy biegunie, druga przy równiku, choć są między sobą równe na kuli, odmalują się nierówne na karcie.

Jeżeli sobie oko wystawimy na samym równiku, znajdować się będzie w położeniu prostem sfery (T. VI. L. 17. karta 91.), i w równej od

każdego bieguna odległości; a południk o  $90^{\circ}$  lub  $270^{\circ}$  stopni od oka odległy, będzie płaszczyzną rysunku: rys takowy kart nazywa się *rysem równikowym* (*Projectio aequatorialis: projection équatoriale*). Jest on powszechnie od Jeografów używany do wystawienia ziemi przez dwie półkule (*Mappe—Monde*); karta na której są dwie półkule odmalowane, wystawia zwyczajnie płaszczyznę pierwszego południka, a zatem jedna półkula jest wschodnia, druga zachodnia (T. VI. L. 10. k. 68.). Ponieważ oko leży na obwodzie równika, i razem na obwodzie południka przez nie przechodzącego, i środek karty skazującego; jak równik, tak południk przez oko przechodzący, i o  $90$  lub  $270^{\circ}$  stopni odległy od południka pierwszego, zamieniają się w tym rysunku na linije proste do siebie pionowe. Wszystkie insze południki i wszystkie równoleżniki są koła różnemi promieniami zarysowane: i cała sztuka robienia takowych kart zależy na znalezieniu środka i wielkości promienia, na każdy równoleżnik i południk, to jest na każde miejsce ziemskie, mające pewną szerokość i długość jeograficzną. Zeby odkryć wielkość tych linji, niech na *Fig. 35.*, punkt Q będzie miejscem oka, a zatem Q B P D płaszczyzną równika: B C D wyraża płaszczyznę pierwszego południka, na której się rysować ma półkula B P D; R A wyraża średnicę południka do punktu R należącego, którego szukamy rysu. Od Q przez punkta ostateczne R A prowadzę linije proste R Q, Q A, póki ta ostatnia nie przetnie linji przeciągniętej B D w punkcie H:

więc  $TH$  jest średnica  $RA$  rzucona na płaszczyznę rysunku; a  $\frac{1}{2} TH$  jest promień na rysowanie południka miejsc ziemskich  $R, A$ . Dowodzi się łatwo przez Trygonometrią, że  $\frac{1}{2} TH$  jestto *seczna* (*secans: secante*) długości jeograficznej miejsca  $R$ .

Chcąc znowu znaleźć rysunek równoleżnika jakiegokolwiek  $AG$ ; od punktów ostatecznych  $A, G$ , do oka  $Q$  prowadzę linije proste  $QG, QH$ , które znowu płaszczyznę rysunku przetną w punktach  $H, E$ : więc  $HE$  jest średnicą, a  $\frac{1}{2} HE$  jest promieniem na rysowanie równoleżnika  $AG$ . Wartość linji  $\frac{1}{2} HE$  wyciąga się łatwo z początków Trygonometrii, i jest zawsze równa *dostycznej* (*contangens: cotangente*) szerokości jeograficznej miejsca  $G$  lub  $A$ . \*). Tablice trygonometryczne dają

\*) Ci, którzy znają rachunek trygonometryczny, wyciągną sobie wartość tych dwóch linji w następujący sposób:

$$TH = TC + CH = \text{Sty. } TQC + \text{Sty. } CQH = \\ \text{Sty. } \frac{1}{2} RP + \text{Sty. } \frac{1}{2} PA = \text{Sty. } \frac{1}{2} RP +$$

$$+ \text{Dosty. } \frac{1}{2} RP = \frac{2}{\text{Wst. } RP}; \text{ gdyż podług Trygonomet. (Algeb. Tom. I. §. 35.).}$$

$$\text{Sty. } A = \frac{2}{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A - \text{Sty. } \frac{1}{2} A};$$

$$\text{Dost. } A = \frac{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A - \text{Sty. } \frac{1}{2} A}{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A + \text{Sty. } \frac{1}{2} A}; \text{ mnożąc zrównanie pierwsze przez drugie, otrzyma się}$$

$$\text{Wst. } A = \frac{2}{\text{Dosty. } \frac{1}{2} A + \text{Sty. } \frac{1}{2} A}$$

$$\text{przeto } \frac{1}{2} TH = \frac{1}{\text{Wst. } RP} = \text{Dosecz. } RP = \text{Sięcz. } BR.$$

nam wyrachowaną wartość tych dwóch linii, z których jedna służy do rysowania południków, druga do rysowania równoleżników na karcie. Cała zaś sztuka tego rysunku odbywa się w sposób następujący: przez całą szerokość karty dwie półkule ziemskie wystawić mającej, prowadzę linią ADE (*Figura 37.*), AD jest średnicą jednej, DE średnicą drugiej półkuli. Linija ADE wyraża nam cały równik, który się tu maluje i zamienia na linią prostą, bo oko leży na jego obwodzie. Otwartością cyrkla CA, jako promieniem, rysuję dwa koła stykające się z sobą w punkcie D; te dwa koła wyrażają dwie strony pierwszego południka, który tu jest płaszczyzną karty i całego rysunku. Linije PQ, LT, każda z osobna są osią obrotu dziennego ziemi; P wyraża biegun północny na jednej, L tenże sam biegun na drugiej półkuli, a zatem Q, T, są punkta bieguna południowego: te jeszcze linije PQ, LT wyrażają rys południka, na którym oko leży odległe od pierwszego południka na  $90^\circ$ , albo  $270^\circ$ , stopni długości wschodniej.

---

Jest zaś BR odległość od pierwszego południka, czyli długość jeograficzna miejsca R: więc promień południka każdego w rysunku karty, jest sieczną długości jeograficznej.

Rys linii AG, jest  $HE = CH - CE = \text{Sty. } \frac{1}{2} PA - \text{Sty. } \frac{1}{2} PG$ . A że  $PA = 180^\circ - QA = 180^\circ - PG$ ; PG jest szerokość jeograficzna równoleżnika AG, więc  $HE = \text{Dosty. } \frac{1}{2} PG - \text{Sty. } \frac{1}{2} PG = 2$ . Dostycznej szerokości miejsca: a zatem  $\frac{1}{2} HE = \text{Dostycznej szerokości jeograficznej miejsca.}$

Linija ADE przeciągniona do odległości nieoznaczonej jest liniją, na której leżą środki (centra: *les centres*) wszystkich południków przez bieguny, czyli przez punkta P, Q, L, T. przechodzących, i tam się przecinających: te zaś środki oznaczają się na linji ADE otwartością cyrkla, którego jedno ramie kładzie się w punkcie bieguna na przykład P, a drugie ramie na linji AE; tę zaś otwartość cyrkla daje nam wartość siecznej z tablic trygonometrycznych wzięta, i do promienia AC przywiedziona. Na linijach znowu PQ, LT, do odległości nieoznaczonej przeciągniętych leżą środki wszystkich równoleżników, rysować się mających na karcie, a których promienie tak się oznaczają: Każdą ćwierć koła AMP południka, dzielę na  $90^{\circ}$  stopni wszystkie szerokości północne; podobnie AQ wszystkie szerokości południowe miejsc zawierającą. Mając daną szerokość miejsca, mam punkt dany tej szerokości na obwodzie AMP podzielonym, i razem miejsca jednego ramienia cyrkla: Dostyczna szerokości jeograficznej z tablic, daje otwartość cyrkla, ta zaś skaże mi na linji PQ przeciągniętej punkt będący środkiem równoleżnika, który tą otwartością cyrkla na karcie rysuję.

Weźmy sobie za przykład Kraków, i naznaczmy jego miejsce na karcie wyrażającej pierwszy południk przez *Ferro* przechodzący. Długość Krakowa jest  $57^{\circ} 55'$ , szerokość Krakowa  $50^{\circ} 3'$ . Promień AC biorę za podziałkę, czyli *skalę*; podzieliwszy ją na *dwieście* części: więc wszystkie linije



trygonometryczne do promienia 1. w tablicach rachowane, wypada mnożyć przez 200. Sieczna łuku  $57^{\circ} 55'$ . z tablic jest 1,26 którą rozmnożywszy przez 200. otrzyma się 252: z tą otwartością cyrkla jeden jego koniec stawiam w biegunie P, drugi koniec na linii AD skazuje mi punkt *m*, z którego jako ze środka przez bieguny P, Q, rysuję koło PKQ, wyrażające południk Krakowski. Dostyczna łuku  $50^{\circ} 3'$  z tablic jest 0,8576, którą rozmnożywszy przez 200, wypadnie  $167\frac{1}{2}$ : jestto otwartość cyrkla na promień równoleżnika Krakowskiego: tak otwartego cyrkla jedno ramie stawiam w punkcie M, gdzie przypada podział szerokości  $50^{\circ} 3'$ ; drugie ramie cyrkla skaże mi na linii PQ przeciągniony punkt *r*, z którego jako ze środka rysuję równoleżnik Krakowski MKN, i punkt K jest miejscem Krakowa na karcie. Takim sposobem oznacza się i rysuje na karcie położenie wszystkich jakichkolwiek miejsc ziemskich. Wszystkie mapy powszechne (*Mappe—Monde*), wyobrażające ziemię przez dwie półkule, podług dopiero wyliczonych prawideł są rysowane. Przypatrzwszy się z uwagą takowej karcie przekonamy się; że na niej stopnie równika południkami odcięte i wyrażające długość, nie są równej wielkości; ale rosną coraz bardziej oddalając się od środka karty, a zbliżając się do południka pierwszego: i dlatego lubo karta takowa bardzo dobrze nam maluje położenie miejsc na długość i szerokość; wszelako i odległości tychże miejsc od siebie i rozległości krajów nie wypadają takie, jakie są na powierzchni ziemi. Podług pra-

wideł dopiero opisanego rysu, rysują się jeszcze zwyczajne karty *Ameryki* i *Afryki*; bo w pośród tych części ziemi przechodzi równik.

Wreszcie jeżeli sobie wystawimy położenie oka na punkcie powierzchni ziemskiej, leżącym między biegunem i równikiem, linią wierzchołkową przez środek ziemi i oko prowadzoną, i płaszczyznę na tę linią pionowo we środku ziemi przechodzącą i będącą płaszczyzną rysunku; będziemy mieli oko w położeniu sfery ukośnem (T. VI. L. 16. karta 87.), a płaszczyzna karty i rysu będzie poziomem geometrycznym tego punktu, w którym oko leży. Rys takowy nazywa się *stereograficzny poziomy* (*projectio stereographica horizontalis*: *projection stéréographique horizontale*). W takich kartach sam tylko południk przez oko przechodzący jest linią prostą: wszystkie inne koła powierzchni ziemskiej stają się także kołami różnych promieni na karcie. W Atlasie Norymberskim *Homanna* znajduje się pod znakiem *Fig. III.* i *IV.* podług tego sposobu odmalowana cała ziemia przez dwie półkule, rzucane i wyrysowane na poziomie miasta *Norymbergi*. Podług prawideł tego samego rysu robione bywają karty całej Europy i Azji, jako części powierzchni ziemskiej, które albo całkiem jak Europa leżą za równikiem, albo w których kraje środkowe, jak w Azji, są od równika znacznie oddalone.

*Prawidła perspektywy nie są istotnie do rysunku kart potrzebne. Opisanie kart hydrograficznych, czyli morskich.*

155. Z tego cośmy dotąd mówili, wnosi się oczywiście, że wszystkie *projekcje* dotąd wyliczone i w robieniu kart jeograficznych używane, nie czynią zadosyć wszystkim razem warunkom wyliczonym na początku L. 152. karta 202. Ale też mniemanie aż nadto między Jeografami rozszerzone, jakoby karta jeograficzna być koniecznie powinna obrazem *Perspektywy*, jest raczej mniemaniem uprzedzenia niż przekonania. Dosyć nam tego dowodzi widok ogólny, pod którym w L. 152. k. 202. uważaliśmy rysunek kart. Karta zaiste jeograficzna będąc wyrażeniem rysunkowem kombinacyi i rachunku, bardziej być powinna obrazem dla rozumu, niż dla oka, wystawiając nam miejsca powierzchni ziemskiej, jak te leżą jedne względem drugich, podług początków wyłożonych w Rozdziałach I. II. i III. terażniejszego pisma: byleby w tem położeniu zachodziła precyzja, jakiej roboty praktyczne w tym rodzaju osiągnąć mogą; i byleby te karty dogadzały istotnym zamiarom, które sobie w ich robocie zakładamy. Mamy tego przykład na kartach hydrograficznych czyli morskich, gdzie na żadne prawidła perspektywy nie ma się względu, a przecież osiągniony w ich użyciu istotny cel i zamiar, czyni je wynalazkiem bardzo szacownym i ważnym. Karta *hydrograficzna* jestto płaszczyzna wystawiająca nam część powierzchni

ziemskiej morzem oblaną, ze wszystkimi wyspami, brzegami lądu, stertami, płytkościami, zamieciami, i t. d. zgola z miejscami dla okrętów niebezpiecznemi, lub dającymi im schronienie; służąca żeglarzom do poznania drogi przebieganej od okrętu, i do znalezienia w każdym czasie miejsca, w którym się ten okręt znajduje. Ostatni ten cel jest najważniejszym punktem, w rysunku i użyciu kart morskich. Zastanówmy się krótką nad nim uwagą.

Okręt płynąc z jednego miejsca na drugie, pędzony jest siłą wiatru w miejsce zamierzone dążącego; a zatem bieży zawsze w kierunku jednej linii okolicę tego wiatru wyrażającej (L. 102. k. 85.). Jeżeli na przykład miejsce, do którego płynie, leży we środku między wschodem i północą; okręt płynie po linii północno-wschodniej, przecinając wszystkie południki ziemskie pod kątem  $45^{\circ}$ : jeżeli miejsce leży między samą północą i południem, okręt płynie zawsze po południku w żadną stronę od niego nie zbaczając: płynie znowu po linii wschodu i zachodu przecinając południki pod kątem prostym, jeżeli miejsce, do którego dąży, leży na samej linii wschodu, lub zachodu. Zgola bieg okrętu, w pewną zamierzoną stronę świata płynącego, przywiązany jest do pewnej tej samej linii i okolicy wiatru, przecinającej południki ziemskie pod pewnym i zawsze tym samym kątem: i lubo mijając niebezpieczeństwa, oddalając się od brzegów, lub szukając wiatru dla siebie pomyślnego, schodzi czasem i wybacza z tej linii, zawsze jednak stara się wrócić do niej po uniknionem nie-

bezpieczeństwie, lub po osiągniętym punkcie morza, gdzie wiatr pomyślny panuje; więc ogólnie mówić można: że okręt po morzu w pewną stronę świata i po pewnej linii wiatrów płynący, przecina południki ziemskie zawsze pod jednym i tym samym kątem. Kiedy powierzchnia ziemi jest wypukła i krzywa, wszystkie linije na niej opisane są koniecznien krzywe, i droga od okrętu na ziemi przebieżona przecinająca południki pod tym samym kątem, jest linija krzywa nazwana *Loxodromia* (*Loxodromie*). Jeżeli okręt nie płynie po samym południku idąc z północy na południe, lub z południa na północ; albo jeżeli nie płynie po tym samym równoleżniku, idąc od wschodu na zachód, lub od zachodu na wschód, ale płynie drogą ukośną po linii między dwiema głównemi stronami świata leżącej; dowodzi się w Jeometryi, iż droga okrętowa pod tym samym kątem południki przecinająca, zbliża się coraz bardziej do bieguna południowego, jeżeli linija wiatru (*le rumb de vent*) zarywa kierunku południowego; albo jeżeli też droga zarywa kierunku północnego, okręt zbliża się coraz bardziej do bieguna północnego; i idąc zawsze za tą samą linią i okolicą wiatru, krążyłby coraz bliżej tego bieguna nie mogąc go osiągnąć.

Poznanie i wymierzenie drogi od okrętu przebieżonej na linii krzywej byłoby trudne i zawikłane; więc żeglarze dla ułatwienia sobie tak istotnej wiadomości, dzielą powierzchnię ziemi na małe części, i te drobne części uważają jako powierzchnie płaskie, a zatem linije na nich prowadzone

jako linije proste. Im te podziały będą mniejsze, tym większe zbliżenie się do prawdy; bo małe bardzo łuki linji krzywej nie wiele się różnią od linji prostych. Do takiej uwagi ziemi w żeglarsztwie przymusza nas najbardziej podział stron świata i wiatrów na puszcze magnesowej pod L. 102. karta 85. wytłómaczony i powszechnie przyjęty. Wszystkie strony świata i kierunki wiejących wiatrów wyrażają się przez linije proste, i bieg okrętu miarkuje się i kieruje podług takowych linji; więc żeby linija pewny wiatr i stronę świata na puszcze magnesowej skazująca przecinała wszystkie południki pod tym samym kątem; podług pierwszych początków Jeometrii muszą południki na karcie być wyrażone przez linije proste, do siebie równoległe: i to jest pierwszy początek zachowany w rysunku kart morskich. Na nich wszystkie równoleżniki wyrażają się przez linije proste do siebie równoległe, i na tak rozległe stopnie podzielone, na jakie dzieli się równik: więc tu stopnie równoleżnika każdego długość jeograficzną mierzące, są równe stopniom równika. Południki także na tych kartach wyrażają się przez linije proste do siebie równoległe i przecinające równoleżniki wszystkie pod kątem prostym: tak dalece, że karty morskie wyobrażają części powierzchni ziemskiej morzem oblانة, jako rozwinięcie powierzchni walca (cylinder: *cylindre*) na płaszczyznę. Ale ziemia ma figurę sferoidy nie walca; jej południki przecinając się w biegunach świata nie są linijami równoległymi: jej znowu równoleżniki coraz się bar-

dziej zmniejszają, więc ich stopnie zmniejszać się także powinny; jakże się tym istotnym warunkom w rysunku i użyciu kart morskich zaradza? Na ziemi równoleżniki się zmniejszają idąc ku biegunom, a południki są te same: to jest stopnie długości jeograficznych na równoleżnikach rachowane odmieniają się; stopnie zaś szerokości na południkach brane są zawsze te same i sobie równe; w kartach morskich przewraca się na wspak ten porządek: to jest stopnie długości na równoleżnikach uważają się zawsze równe, czyli takie jak na samym równiku; ale stopnie szerokości na południkach odmieniają się, to jest rosną ku biegunom w takim samym stosunku, w jakim ubywają stopnie równoleżników na ziemi: i podziałka, czyli skala na mierzenie odległości miejsc względem północy, lub południa w tych kartach na każdy stopień szerokości jest insza. Przez tę sztukę o ile miejsce jakie nadto jest posunione ku wschodowi, lub zachodowi, przez zbyt wielkie stopnie równoleżników o tyle jest więcej posunione ku północy; lub południu, przez powiększone stopnie południków: i jeżeli na *Fig. 58.* BD wyraża południk, BE równoleżnik; trójkąt DAC na ziemi, zamienia się na trójkąt BDE na karcie; ten, podobny jest tamtemu, i do znalezienia odległości miejsc równie, jak tamten służyć może. Linija DE jest drogą okrętu i liniją wiatru, skazaną przez puszkę magnesową przecinającą wszystkie południki pod jednym i tym samym kątem BDE: więc znając liniją DE, to jest drogę, którą okręt przebiegł;

znajdę łatwo na karcie, wiele okręt zrobił drogi na szerokość DB, i wiele na długość BE, a zatem znajdę łatwo punkt D ziemi, na którym się znajduje.

Całe użycie w żegludze kart hydrograficznych kończy się na rozwiązaniu trójkątów prostokątnych DBE; dlatego rysują się na różnych miejscach tych kart z igłą magnesową okolice, czyli jak nazywają *róże* wiatrów; miejsce igły magnesowej skazującej północ i południe, leży na południku; tę igłę przecinają linie wiatrów po karcie prowadzone, takie robiąc kąty z południkami, jakie robić może kierunek jakiegokolwiek wiatru, którym okręt płynie; a zatem służą zaraz do znalezienia drogi okrętowej, czyli boku DE trójkąta, który wypada rozwiązać. Ponieważ w kartach morskich stopnie szerokości tak rosną, jak na ziemi ubywają stopnie długości, czyli równoleżników: te zaś ubywają, jak wiemy z L. 132. karta 202. tak, jak dostawy szerokości jeograficznych; więc stopnie południków w kartach morskich rosną w stosunku spaczynm dostaw szerokości, albo co jedno znaczy w Trygonometrii, rosną w stosunku prostym *siecznych* szerokości: przeto jak się ma naprzykład sieczna szerokości  $40^{\circ}$ : do siecznej szerokości  $50^{\circ}$ ; tak się ma wielkość jednego stopnia południka na pierwszym, do wielkości stopnia południkowego na drugim miejscu ziemi. Tym sposobem przerobione stopnie południków na kartach morskich nazywają się *szerokości rosnące*, albo *poprawne* (*Latitudes croissantes ou reduites*) i karty morskie nazywają



się także dlatego *karty przerobione*, albo *poprawne* (*cartes reduites*). Ale żeby to działanie nie prowadziło nas do wypadków fałszywych i błędnych, trzeba było wyżej wytknięty warunek zachować; to jest, żeby ziemię podzielić na bardzo małe części, aby łuki krzywe na ziemi, nie wiele różniły się od linii prostych. Na ten koniec każdy łuk południka jeden stopień zawierający, dzieli się na 60 części, czyli na minuty pojedyncze; z których każda jedną tylko ćwierć mili jeograficznej zawiera: tych minut pojedynczych biorą się z tablic trygonometrycznych sieczne, i ich zbiór razem dodany daje sieczną łuku danego, i wielkość stopni pod każdą szerokością. Żeby zaś ułatwić żeglarzom rachunek długi i zmudny w dodawaniu tych linii pojedynczych, jest dla nich wyrachowana tablica pod nazwiskiem: *Tablica szerokości rosnących* (*Table des latitudes croissantes*), na każdy stopień szerokości, zawierająca zbiór takowych siecznych, której ustawiczna zachodzi potrzeba w użyciu kart morskich. I tak na przykład, gdyby nam przyszło wyrazić na karcie rozległość 40 stopni długości rachując na jeden stopień 60 części; wzięlibyśmy na podziałce karty 2400 części: ta liczba wypada z rozmnożenia 40 przez 60; ale na wyrażenie 40 stopni szerokości dopiero wspomniona tablica pokazuje nam takowych części 2625; jestto zbiór wszystkich siecznych od minuty do minuty razem dodanych, i ciągnących się aż do łuku 40 stopni.

*Karty jeograficzne krajów szczególnych, i niewielkich części powierzchni ziemskiej.*

136. Jeżeli kraj na powierzchni ziemi nie zabiera, jak kilka stopni szerokości, i kilka lub kilkanaście stopni długości jeograficznej; karta jego uważać się powinna, jako częśćka powierzchni krzywej, przeniesiona na płaszczyznę, zamknięta między dwoma równoleżnikami, przez ostateczne punkta granicy tego kraju od północy i południa prowadzonemi, i między dwoma południkami przechodzącemi, także przez ostateczne punkta graniczne od wschodu i zachodu. Zeby zaś ułatwić rysunek, i zbliżyć podobieństwo jego do kraju rzeczywistego, wystawmy sobie na *Figurze 39.* część powierzchni ziemskiej MN, RS zamkniętą między dwoma południkami QAP, QDP, i dwoma równoleżnikami MN, RS: przez środek tej powierzchni prowadzę równoleżnik IK, i do punktów I, K, styczne IT, KT, które przetną oś ziemi QP, przeciągniętą w punkcie T pod kątem ITP, równym szerokości jeograficznej miejsc I, K, we środku kraju leżących, i karta cała uważa się jako część powierzchni ostrokągu MTN, rozwiniętej na płaszczyznę, i mającej postać trapezu czyli czworokątnu ukośnego, jak na *Figurze 40.* Południki na takiej karcie prowadzą się jak linie proste MR, LH, NS, to jest za łuki biorą się ich styczne, odchodzące od siebie u dołu, a zbliżające się do siebie w górze: równoleżniki RS, IK, MN, są to łuki kół zarysowanych z punktu

T *Fig. 39.* Linija LH czyli południk przez środek kraju przechodzący dzieli się na tyle części, na ile stopni szerokości kraj się rozciąga od południa ku północy, i te stopnie są sobie wszystkie równe. Linija znowu MN dzieli się na tyle części, na ile stopni długości kraj ciągnie się od wschodu ku zachodowi; ale stopnie czyli części podziału na MN nie są równe stopniom na RS; lecz te ostatnie są w tym stosunku mniejsze od pierwszych, w jakim stosunku promień równoleżnika pod szerokością RS, jest mniejszy od promienia równoleżnika pod szerokością MN, cośmy już powiedzieli pod L. 132. k. 202. W takim rysie miejsca ostateczne na RS, MN ku wschodowi i zachodowi leżące, zgodzą się z położeniem na ziemi; ale miejsca środkowe przy IK bardziej będą do siebie na karcie zbliżone od wschodu ku zachodowi, niż są na ziemi, jeżeli południki poprowadzimy jako linije proste przez punkta podziału górnego i dolnego: i dlatego w wielu ściśle robionych kartach jeden tylko południk środkowy, do którego odnoszą się inne, prowadzony jest przez dwa te punkta podziału.

Kiedy kraj jaki bardzo jest szczupły, to jest ciągnący się na kilka mil z południa na północ, i na kilka mil od wschodu na zachód; uważa się część powierzchni ziemi od tego kraju zastąpiona jako powierzchnia płaska, i na rysunku na *Fig. 40.* linije MN, RS biorą się równe liniji IK, przez środek kraju przechodzącej: RM, LH, NS biorą się za linije proste między sobą równoległe

i pionowe do pierwszych; karty takowe nazywają się *karty płaskie* (*cartes plates*). Przed wynalezieniem kart hydrograficznych używano przedtem w żeglarstwie kart płaskich; ale błędy z ich użycia wynikające tym były grubsze, im rozległość miejsca co do szerokości była większa; i im wyższa była szerokość jeograficzna tegoż miejsca.

Z wyłożonych dotąd początków, przekonać się łatwo możemy, że w robieniu kart jeograficznych idzie najwięcej o to, aby zbliżyć, jak można najbardziej, podobieństwo rysunku do rzeczy rysowanej: to jest żeby położenie wszystkich punktów na karcie wyrażonych zgodziło się, ile być może, z położeniem na ziemi: a zatem wszystkie drogi do tego prowadzące równie są dobre, bądź tego dokażemy za pomocą prawideł perspektywy, bądź innych jakichkolwiek. *Lambert* Jeometra Niemiecki, i po nim *Leonard Euler* uważając pod tym ogólnym widokiem karty jeograficzne, rozwiązali zadanie o ich rysunku, ten tylko jeden zakładając warunek, aby wszystkie kąty na płaszczyźnie karty wyrażone, były równe kątom odpowiadającym na ziemi; co jak już wiemy, obejmuje projekcyą stereograficzną, i rysunek kart morskich (*Lambert Beytraege* Tom. III. *Euler Comm. Petrop.* 1777.). *Lagrange* w rozleglejszym jeszcze widoku to samo ogarniając, szukał jakby na karcie południki i równoleżniki wyrazić przez koła tak, iżby odległości miejsc na karcie były w pewnym nieodmiennym stosunku do odległości tychże miejsc na ziemi: ponieważ zaś przez to figura kraju na ziemi

zupełnie jest podobna figurze rysowanej na karcie, a różnica pierwszej od drugiej zachodzi w samej tylko rozległości powierzchni: szuka jeszcze sposobu, jakby tę różnicę zrobić najmniejszą. Wzory ogólne na rysowanie kart przez tego wielkiego Jeometrę podane, mając wzgląd nawet na prawdziwą figurę ziemi, są pięknem przystosowaniem rachunku analitycznego, i barzo dowcipnych sposobów, użytych w rozwiązaniu tak ważnego Jeografji zagadnienia (Nouv. Mem. de Berlin 1779. pag. 161.). Do tych dzieł odesłać musimy czytelników dobrze rachunek jeometryczny znających, nie mogąc wykroczyć z granic, jakieśmy sobie co do wiadomości matematycznych w tem piśmie położyli.

*Warunki dokładnie zrobionych kart: o kartach błędnych i hipotetycznych.*

137. Powiedzieliśmy już, że karta jeograficzna uważać się powinna, jako wierne wyobrażenie kśaju dla oka, i jako wyrażenie jeograficzne rachunku i kombinacyi dla rozumu. W pierwszym względzie karta jest dobrze zrobiona, kiedy znakomite odmiany miejsc i widoków są dobrze wyrażone, jako to, góry, ich ciąg, zakręty i przedziały; zapadłości, i równie, koryta rzek, ich zagięcia; łączenia się jednych z drugimi: kanały, drogi publiczne, bagna, jeziora, lasy, i t. d. kiedy rznięcie i wyłoczenie tych wszystkich przedmiotów są czyste i wyraźne, kiedy nazwiska miast, wsi, i t. d. w krajowym języku dobrze są popisane i wyra-