

wadzących prosto od mieysc środo-słonecznych do wznoszenia się prostego i zboczenia, nie przechodząc przez długość i szerokość środoziemską: iak to widzieć można *Conn: des tems l'an 1819* w zrównaniach podanych przez *Puissant* k. 235, *Delambra* k. 278. Ta atoli sztuka wyciąga rachunków dłuższych iak te, które się dopiero wyłożyły: i dla tego ią iako astronomii praktyczney nieprzydatną, opuściłem. Mamy wiele w astronomii przykładów, że analiza prowadzi częstokroć do rachunków długich i zawitych tam, gdzie rachunek trygonometryczny iest krótki i prosty.

Zrównania (N), z których wypadł terazniejszy rachunek, podał *Gauss. Theor. mot.* k. 58 bez żadnego dowodu; ten dowód wyciągnąłem tu ze sposobu powszechnie używanego w geometryi linii krzywych i w mechanice; wprowadzonego przez *Leonarda Eulera*, a szczęśliwie użytego od *Delagrange* w ważnem swoim piśmie o zaćmieniach podaném w Efemeridach Berlinskiich na rok 1782 k. 17. Rozlegleysze ieszcze pożytki tego sposobu pokażą się zaraz.

IV. ODNOSZENIE CIAŁ NIEBIESKICH BLISKICH ZIEMI, DO IEY ŚRODKA LUB POWIERZCHNI.

Parallaxa długości i szerokości.

§ 34. Te same zrównania (N) przystósowane do ciał niebieskich bliskich ziemi, iakie są xiężyc i planety niższe, dadzą nam ich położenie *prawdziwe*, to iest widziane ze środka ziemi: i położenie *pozorne*, widziane z iakiegokolwiek punktu powierzchni ziemskiej. Niech na tey samey figurze 10. Tabl. II, *S* wyraża środek ziemi: *W* punkt iakikolwiek iey powierzchni, który przez linią *WT* równoległą *ZC*

przenieśmy na ekliptykę przez środek ziemi przechodzącą: więc $SW=R$, będzie promień ziemi do punktu W ; ST tenże promień skrócony R' : WST jest szerokością *zenith* $=s$: TSV jest długością *zenith* czyli *nonagesimi* $=N$ podług § 31; a zatem $R \text{ dost } s = R'$. Niech Z wyraża miejsce n. p. xiężycy ziemskiego na swojej drodze: ZC iego przeniesienie na ekliptykę. Jeżeli $SZ=r$, będzie ZSC szerokością prawdziwą xiężycy $=p$; $r \text{ dost } p = r'$: CSV długością prawdziwą xiężycy $=D$; CTV iego długością pozorną z wierzchu ziemi widzianą $=D'$; ZWg jest szerokością pozorną xiężycy z wierzchu ziemi widzianą $=p'$; WZ jest odległością xiężycy z wierzchu ziemi widzianą $=\Delta$; Wg iego odległością skróconą $=\Delta'$; i $\Delta \text{ dost } p' = \Delta' = Wg = TC$. Kąty więc i łuki w zrównaniach (N) przełożone na terażniejsze znaczenie będą $l=D$, $\lambda=D'$, $L=N$, i współ-uszykowane ZC , CP , SP dadzą położenie prawdziwe gwiazdy Z . Współuszykowane znowu WT , TQ , SQ dadzą położenie *zenith*, czyli miejsca W powierzchni ziemskiej. $ZC=r \text{ wst } p$; $CP=r \text{ dost } p \text{ wst } D$; $SP=r \text{ dost } p \text{ dost } D$; $WT=R \text{ wst } s$; $TQ=R \text{ dost } s \text{ wst } N$; $SQ=R \text{ dost } s \text{ dost } N$; $Zg=\Delta \text{ wst } p'$. Zrównania (N) § 33 po wprowadzeniu terażniejszych wartości łuków i kątów, zamieniają się na

$$\begin{aligned} \Delta \text{ dost } p' \text{ dost } (D' - E) &= r \text{ dost } p \text{ dost } (D - E) - R \text{ dost } s \text{ dost } (N - E) \\ \Delta \text{ dost } p' \text{ wst } (D' - E) &= r \text{ dost } p \text{ wst } (D - E) - R \text{ dost } s \text{ wst } (N - E) \end{aligned} \quad (N')$$

a rozdzieliwszy drugie przez pierwsze, i wszystko potem przez r ; pomnając z astronomii, że $\frac{R}{r} = \text{wst } \pi$, gdzie π wyraża *parallaxę* horyzontalną; otrzymamy

$$\text{sty}(D' - E) = \frac{\text{dost } p. \text{wst}(D - E) - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{wst}(N - E)}{\text{dost } p. \text{dost}(D - E) - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{dost}(N - E)} \quad (\text{N}'')$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta}{r} \text{dost } p' &= \frac{\text{dost } p. \text{dost}(D - E) - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{dost}(N - E)}{\text{dost}(D' - E)} \\ &= \frac{\text{dost } p. \text{wst}(D - E) - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{wst}(N - E)}{\text{wst}(D' - E)} \end{aligned} \quad (\text{Q})$$

$ZC - Zg = gC = WT$; to jest $rwstp - \Delta wstp' = R wst s$;
skąd

$$\frac{\Delta}{r} wstp' = wstp - wst \pi. wst s;$$

przeto

$$\begin{aligned} \text{sty } p' &= \frac{(wstp - wst \pi. wst s) \text{dost}(D' - E)}{\text{dost } p. \text{dost}(D - E) - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{dost}(N - E)} \quad \text{albo} \\ &= \frac{(wstp - wst \pi. wst s) \text{wst}(D' - E)}{\text{dost } p. \text{wst}(D - E) - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{wst}(N - E)} \end{aligned} \quad (\text{Q}')$$

Zrównanie (N'') daie długość D' pozorną gwiazdy, przez długość prawdziwą D : zrównanie (Q') daie szerokość pozorną p' , przez prawdziwą p . Różnica pierwszych daie parallaxę długości $D' - D = \Pi$: różnica drugich daie parallaxę szerokości $p - p' = \varrho$.

Że zaś prowadzenie płaszczyzn pionowych, na których leżą współ-uszykowane, zawisło od upodobania; dla tego możemy SN (fig. 10) prowadzić po rozmaitych miejscach nieba: albo co na jedno wychodzi, na kąt E robić różne przypuszczenia. Niech ta linia SN przechodzi przez punkta równonocne: więc $E = 0$; w takim przypadku

$$\text{sty } D' = \frac{\text{dost } p. \text{wst } D - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{wst } N}{\text{dost } p. \text{dost } D - \text{wst } \pi. \text{dost } s. \text{dost } N} \quad (\text{I})$$

$$\text{sty } p' = \frac{(\text{wst } p - \text{wst } \pi \cdot \text{wst } s) \text{dost } D'}{\text{dost } p \cdot \text{dost } D - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } s \cdot \text{dost } N} \quad (\text{II}).$$

Te dwa zrównania (I), (II) na rachunek parallaxy długości i szerokości podał *Olbers* w efemerydach berlińskich na rok 1808 k. 196, i na rok 1811 k. 97.

Jeżeli położymy $E = D$, to iest oś SN poprowadzimy przez S , C , miejsce prawdziwej długości gwiazdy; zrównania (N'') , (Q') staną się

$$\text{sty}(D' - D) = \frac{\text{wst } \pi \cdot \text{dost } s \cdot \text{wst}(D - N)}{\text{dost } p - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } s \cdot \text{dost}(D - N)} \quad (\text{III}).$$

$$\text{sty } p' = \frac{(\text{wst } p - \text{wst } \pi \cdot \text{wst } s) \text{dost}(D' - D)}{\text{dost } p - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } s \cdot \text{dost}(N - D)} \quad (\text{IV}).$$

Zrównania (III), (IV) podał *Lexell* w Efem. berlińskich na rok 1777 k. 152. Jeżeli rozdzielimy zrównanie (III) przez $\text{dost } p$, i dla skrócenia położymy $\frac{\text{wst } \pi \cdot \text{dost } s}{\text{dost } p} = m$; wypadnie

$$\text{sty}(D' - D) = \frac{m \text{wst}(D - N)}{1 - m \text{dost}(D - N)};$$

a zatem § 18

$$D' - D = \frac{m \text{wst}(D - N)}{\text{wst } 1''} + \frac{m^2 \text{wst}_2(D - N)}{\text{wst } 2''} + \frac{m^3 \text{wst}_3(D - N)}{\text{wst } 3''} \text{ itd. (V)}$$

To piękne i ważne zrównanie na rachowanie parallaxy długości, podał *Delambre* w roku 1789 i użył go do parallaxy *Urana*. Tego znacznie malejącego szeregu trzy terminy pierwsze do rachowania łatwe, dają wypadki barzo do prawdy zbliżone, iak to zobaczmy w przykładzie

Poprowadźmy wręście oś SN przez zenith miejsca W powierzchni ziemskiej, czyli zróbmy $E = N$; zrównania (N'') , (Q') zamienią się na

$$\text{sty}(D' - N) = \frac{\text{dost } p \cdot \text{wst}(D - N)}{\text{dost } p \cdot \text{dost}(D - N) - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } s} \quad (\text{VI}).$$

$$\text{dosty}(D' - N) = \text{dosty}(D - N) - \frac{\text{wst } \pi \cdot \text{dost } s}{\text{dost } p \cdot \text{wst}(D - N)} \quad (\text{VII}).$$

$$\begin{aligned} \text{styp}' &= \frac{(\text{wst } p - \text{wst } \pi \cdot \text{wst } s) \text{dost}(D' - N)}{\text{dost } p \cdot \text{dost}(D - N) - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } s} \\ &= \frac{(\text{wst } p - \text{wst } \pi \cdot \text{wst } s) \text{wst}(D' - N)}{\text{dost } p \cdot \text{wst}(D - N)} \end{aligned} \quad (\text{VIII}).$$

Jeżeli ze zrównania (VI) wyciągniemy wartość na $\text{dost}(D' - N)$, i tę włożymy w zrównanie (VIII), otrzymamy

$$\begin{aligned} \text{styp}' &= \frac{(\text{wst } p - \text{wst } \pi \cdot \text{wst } s) \text{wst}(D' - N)}{\text{dost } p \cdot \text{wst}(D - N)} \\ &= \frac{\text{styp} \cdot \text{wst}(D' - N)}{\text{wst}(D - N)} \left\{ 1 - \frac{\text{wst } \pi \cdot \text{wst } s}{\text{wst } p} \right\} \end{aligned} \quad (\text{IX}).$$

Zrównania (VI), (VIII) i (IX) podał *Lexell*: zrównanie zaś (VII), które iak widzimy jest zrównaniem (VI) *Lexella*, podał *Olbers* w *Ephem. Berl.* 1811 k. 99.

Weźmy jeszcze pod uwagę zrównanie (VII) i połączmy w niem $\frac{\text{wst } \pi \cdot \text{dost } s}{\text{dost } p} = \text{dost } u$; będzie

$$\begin{aligned} \text{dosty}(D' - N) &= \frac{\text{dost}(D - N) - \text{dost } u}{\text{wst}(D - N)} \\ &= \frac{2 \text{wst} \frac{1}{2}(D + u - N) \text{wst} \frac{1}{2}(N + u - D)}{\text{wst}(D - N)} \quad (\text{X}). \end{aligned}$$

To zrównanie jest najprostsze, i najwygodniejsze do ścisłego rachowania parallaxy długości.

Rozważmy jeszcze zrównanie (VIII)

$$\text{sty } p' = \frac{\text{wsl}(D' - N)}{\text{wsl}(D - N)} \left\{ \text{sty } p - \frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{dost } p} \right\}$$

Zamiast szerokości p , weźmy iey dopełnienie do 90° , czyli odległość gwiazdy od bieguna ekliptyki: to jest $p = 90^\circ - \delta$; $p' = 90^\circ - \delta'$, a zatem $p - p' = \delta' - \delta = \varrho$, $D' - D = II$, będzie więc $\text{styp}' = \text{dosly } \delta'$, $\text{styp} = \text{dosly } \delta$; a zatem

$$\text{dosly } \delta' = \frac{\text{wsl}(D' - N)}{\text{wsl}(D - N)} \left\{ \text{dosly } \delta - \frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{wsl } \delta} \right\} \quad (\text{VIII}_2),$$

$$\text{dosly } \delta = \frac{\text{wsl}(D - N)}{\text{wsl}(D' - N)} \text{dosly } \delta' + \frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{wsl } \delta};$$

$$\begin{aligned} \text{dosly } \delta - \text{dosly } \delta' + \text{dosly } \delta' &= \frac{\text{wsl}(D - N)}{\text{wsl}(D' - N)} \text{dosly } \delta' + \\ &+ \frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{wsl } \delta}; \quad \text{dosly } \delta - \text{dosly } \delta' = \frac{\text{wsl } \delta' \text{ dost } \delta - \text{dost } \delta' \text{ wsl } \delta}{\text{wsl } \delta \cdot \text{wsl } \delta'} \\ &= \frac{\text{wsl}(D - N) - \text{wsl}(D' - N)}{\text{wsl}(D' - N)} \text{dosly } \delta' + \frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{wsl } \delta}; \\ \text{wsl}(\delta' - \delta) &= \text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s [\text{wsl } \delta' - \text{sty } x \cdot \text{dost } \delta'], \quad \text{gdzie} \\ \text{sty } x &= \frac{2 \text{ dost}(D - N + \frac{1}{2} II) \cdot \text{wsl } \frac{1}{2} II \cdot \text{wsl } \delta}{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s \cdot \text{wsl}(D' - N)}. \end{aligned}$$

$$\text{wsl}(\delta' - \delta) = \frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{dost } x} \text{wsl}(\delta' - x). \quad (\text{XI}),$$

A ponieważ $\delta' - \delta = \varrho$, $\delta' = \delta + \varrho$, więc

$$\text{wsl } \varrho = \frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{dost } x} [\text{wsl}(\delta - x) \text{dost } \varrho - \text{dost}(\delta - x) \text{wsl } \varrho];$$

rozdzieliwszy wszystko przez $\text{dost } \varrho$, i rozwiązawszy równanie, otrzymamy kładąc dla skrócenia $\frac{\text{wsl } \pi \cdot \text{wsl } s}{\text{dost } x} = m$

$$\text{sty } \varrho = \frac{m \cdot \text{wsl}(\delta - x)}{1 - m \cdot \text{dost}(\delta - x)} \quad (\text{XII}):$$

a zatem podług § 18

$$\varrho = \frac{m \cdot \text{wst}(\delta - x)}{\text{wst } 1''} + \frac{m^2 \text{wst} 2(\delta - x)}{\text{wst } 2''} + \frac{m^3 \text{wst} 3(\delta - x)}{\text{wst } 3''} \text{ etc. (XIII).}$$

Jeżeli znamy δ' , to jest odległość pozorną gwiazdy od bieguna ekliptyki; użyjemy zrównania (XI): jeżeli nie znamy δ' , ale tylko δ , to jest odległość od bieguna prawdziwą; użyjemy zrównania (XII) albo szeregu (XIII) znacznie malejącego: którego trzy pierwsze terminy, dadzą wartość bardzo bliską prawdy. Te trzy ostatnie zrównania wyciągnął *Delambre* ze zrównania *Lexella*, i używa ich do rachowania *parallaxy szerokości*.

Potrafilismy więc z iednego początku, to jest ze zrównań (N) wyciągnąć wszystkie znakomitsze zrównania używane od astronomów, do rachowania *parallaxy długości i szerokości*, i ściśle ich dowieśdź: które różnie od różnych, nayczęściey przez długi i zawiły rachunek są dowodzone: a które nam tak prosto, z trzech wartości na kąt E wprowadzonych wypadły.

Rachunek *parallax* jest ledwo nie nayważniejszy w astronomii sferyczney; bo od niego zależą odległości planet od ziemi i od słońca, a zatem znajomość całego świata słonecznego: zależy ieszcze od niego rachunek zaćmień słońca przez księżyc ziemski, i przez planety niższe; zasłonienie gwiazd przez księżyc, a zatem wielka massa fundamentalnych astronomicznych wiadomości. Z czego kazdy ocenić może ważność tey pracy, którą tu obszerniey trzeba było wyłożyć.

Obiaśniemy to wszystko przykładem. D. 7 września roku 1820 n. s. o godzinie 2 29' 23" czasu prawdziwego w Wilnie, będzie długość słońca $5^{\circ} 14' 45'' 7,13$ pochyłość ekliptyki $\omega = 23^{\circ} 27' 55'',7$; długość praw-

dziwa xieżyca $5^{\circ} 14' 16'' 43'',2 = 164^{\circ} 16' 43'',2 = D$:
szerokość prawdziwa xieżyca północna $= 47' 27'',22 = p$:
parallaxa horizontalna słońca $8'',74$; xieżyca $53' 55'',4$
pod równikiem; ich różnica $\pi = 53' 46'',66$, na szerokość zaś Wilna toż $\pi = 53' 40''$. Wynaleźliśmy już pod § 3i na ten sam czas $M = 203^{\circ} 18' 24'',69$; $N = 167^{\circ} 58' 12''$; $s = 56^{\circ} 58' 23''$. Jakaż na ten czas będzie parallaxa długości i szerokości xieżyca? i czyli zaćmienie słońca już się natenczas zaczęło lub nie? Rachujemy wszystkie zrównania, żeby wiedzieć, czy ich wypadki są zgodne lub nie?

Z R Ó W N A N I E (I).

$\begin{array}{r} \text{l. dost } p = 9,9999586 + \\ \text{l. wst } D = \underline{9,4329034 +} \\ \text{l. (1) } \quad 9,4328620 + \\ \quad (1) \quad 0,270933 + \\ \quad (2) + \underline{0,001773} \\ (1) - (2) = 0,269160 + \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{l. wst } \pi = 8,1934355 + \\ \text{l. dost } s = 9,7364227 + \\ \text{l. wst } N = \underline{9,3189473 +} \\ \text{l. (2) } \quad 7,2488055 + \\ \quad (2) + \underline{0,001773} \end{array}$
--	--

(1) - (2) = 0,269160 + Licznik (I).

$\begin{array}{r} \text{l. dost } p = 9,9999586 + \\ \text{l. dost } D = \underline{9,9834418 -} \\ \text{l. (1) } m \quad 9,9834004 - \\ \quad (1) \quad 0,96250 - \\ \quad (2) \quad \underline{0,008322 -} \\ (1) - (2) = 0,954178 \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{l. wst } \pi, \text{ dost } s = 7,9298582 + \\ \text{l. dost } N = \underline{9,9903560 -} \\ \text{l. (2) } m \quad 7,9202142 - \\ \quad (2) \quad 0,008322 - \end{array}$
--	---

(1) - (2) = 0,954178 Mianownik spólny.

$$\begin{array}{l} \text{l. } 0,26916 = 9,4300105 + \\ \text{l. } 0,954178 = \underline{9,9796295 -} \text{ log. spólny.} \\ \text{l. sty } D' = 9,4503810 - \\ D' = 180^{\circ} - (15^{\circ} 45' 10'',7) = 164^{\circ} 14' 49'',3 \text{ dl. poz.} \\ D' - D = -(1' 53'',9) \text{ parallaxa długości.} \end{array}$$

Z R Ó W N A N I E (II).

$$\begin{array}{ll}
 \text{l. wst } p = 8,1399821 + & \text{l. wst } \pi = 8,1934355 + \\
 \text{l. dost } D = 9,9833742 - & \text{l. wst } s = 9,9234587 + \\
 \text{l. (1) } p' = 8,1233563 - & \text{l. dost } D' = 9,9833742 - \\
 \text{(1) } p' = 0,0132848 - & \text{l. (2) } p' = 8,1002684 - \\
 \text{(2) } p' = 0,0125970 - & \text{(2) } p' = 0,0125970 - \\
 \text{(1) } p' - \text{(2) } p' = 0,0006878 - &
 \end{array}$$

$$\text{l. } 0,0006878 = 6,8374622 -$$

$$\text{l. } 0,954178 = 9,9796295 -$$

$$\text{l. sty } p' = 6,8578327 +$$

$$p' = 2' 28'',6 \text{ szerokość pozorną północną.}$$

$$p' - p = -(44' 58'',62) \text{ parallaxa szerokości.}$$

Z R Ó W N A N I E (III).

$$\begin{array}{ll}
 \text{l. wst } \pi \cdot \text{dost } s = 7,9298582 + & \text{dost } p = 0,999990 \\
 \text{l. dost } (N - D) = 9,9990981 & \text{(1) } 0,008490 \\
 \text{l. (1) } 7,9289563 & \text{dost } p - \text{(1) } = 0,991500
 \end{array}$$

$$\text{l. wst } \pi \cdot \text{dost } s = 7,9298582 +$$

$$\text{l. wst } (N - D) = 8,8087601 +$$

$$\text{l. licz.} = 6,7386183 +$$

$$\text{l. } 0,99150 = 9,9962927 + \text{ spólny.}$$

$$\text{l. sty } (D' - D) = 6,7423256$$

$$D' - D = -(1' 53'',9).$$

Z R Ó W N A N I E (IV).

$$\begin{array}{ll}
 \text{l. wst } p = 8,1399821 + & \text{l. wst } \pi \cdot \text{wst } s = 8,1168942 + \\
 \text{l. dost } (D' - D) = 9,9999999 + & \text{l. dost } (D' - D) = 9,9999999 + \\
 \text{l. (1) } 8,1399820 & \text{l. (2) } 8,1168941 \\
 \text{(1) } 0,013803 & \text{(2) } 0,013088 \\
 \text{(2) } 0,013088 & \\
 \text{(1) } - \text{(2) } 0,000715 &
 \end{array}$$

$$1. 0,000715 = 6,8543060$$

$$1. 0,9915 = \frac{9,9962927}{1. sty p' = 6,8580133} \quad p' = 2' 28'', 7.$$

Z R Ó W N A N I E (V) szereg.

$$N - D = 3^{\circ} 41' 28'', 8; \quad 2(N - D) = 7^{\circ} 22' 57'', 6; \\ 3(N - D) = 11^{\circ} 4' 26'', 4: \text{ a zatem } D - N \text{ odciemne.}$$

$$1. wst \pi. dost s = 7,9298582 +$$

$$c. l. dost p = 0,0000414 +$$

$$1. m = 7,9298996 +$$

$$1. m = 7,9298996 +$$

$$1. wst(D - N) = 8,8087601 -$$

$$c. l. wst 1'' = 5,3144251 +$$

$$1. (1) \quad 2,0530848 -$$

$$(1) \quad 113,000$$

$$1. m^2 = 5,8597992 +$$

$$1. wst 2(D - N) = 9,1088882 -$$

$$c. l. wst 2'' = 5,0133951 +$$

$$1. (2) \quad 9,9820825 -$$

$$(2) \quad 0,959.$$

$$1. m^3 = 3,7896988 +$$

$$(1) - 113,000$$

$$1. wst 3(D - N) = 9,2834746 -$$

$$(2) - 0,959$$

$$c. l. wst 3'' = 4,8373039 +$$

$$(3) - 0,008$$

$$1. (3) = 7,9104773 -$$

$$II = -113,967$$

$$= -(1' 53'', 9)$$

Z R Ó W N A N I E (VI).

$$1. dost p = 9,9999586 +$$

$$wst \pi. dost s = 0,0085086 +$$

$$1. dost(D - N) = 9,9999081 +$$

$$(1) \quad 0,9978300 +$$

$$1. (1) \quad 9,9990567 +$$

$$(2) \quad 0,9893214 +$$

$$1. dost p = 9,9999586 +$$

$$1. wst(D - N) = 8,8087601 -$$

$$8,8087187 -$$

$$1. (2) \quad 9,9953368 +$$

$$1. sty(D' - N) = 8,8133819 -$$

$$(s) \quad D' - N = -3^{\circ} 43' 22'', 7$$

$$N - D = 3^{\circ} 41' 28'', 8$$

$$D' - D = -(1' 53'', 9).$$

Z R Ó W N A N I E (X).

$$\text{l. wst } \pi. \text{dost } s = 7,9298582 \quad u = 89^\circ 30' 44'',8$$

$$\text{c. l. dost } p = 0,0000414 \quad \frac{1}{2}(u + D - N) = 42^\circ 54' 38''$$

$$\text{l. dost } u = 7,9298996 \quad \frac{1}{2}(N + u - D) = 46^\circ 36' 6'',8$$

$$\text{l. 2 wst } \frac{1}{2}(D + u - N) = 0,1340851 +$$

$$\text{l. wst } \frac{1}{2}(N + u - D) = 9,8612936 +$$

$$\text{c. l. wst } (D - N) = 1,1912399 -$$

$$\text{l. dosty } (D' - N) = 1,1866186 -$$

$$D' - N = -(3^\circ 43' 23'');$$

a zatem

$$D' = 164^\circ 14' 49''.$$

Z R Ó W N A N I E (VIII).

$$\text{l. wst } p = 8,1399821 +$$

$$\text{l. wst } \pi. \text{wst } s = 8,1168942 +$$

$$\text{l. wst } (D' - N) = 8,8124712 -$$

$$\text{l. wst } (D' - N) = 8,8124712 -$$

$$\text{l. (1)} \quad 6,9524533 -$$

$$\text{l. (2)} \quad 6,9293654 -$$

$$(1) = -0,00089630$$

$$(2) = -0,00084989$$

$$\text{l. dost } p = 9,9999586 +$$

$$(1) = -0,00089630$$

$$\text{l. wst } (D - N) = 8,8087601 -$$

$$(2) = -0,00084989$$

$$\text{l. (3)} \quad 8,8087187 -$$

$$(1) - (2) = -0,00004641 = (4)$$

$$\text{l. (4)} = 5,6666116 -$$

$$\text{c. l. (3)} = 1,1912813 -$$

$$\text{l. sty } p' = 6,8578929 + \quad p' = 2' 28'',7.$$

Z R Ó W N A N I E (IX).

$$\text{l. sty } p = 8,1399711 +$$

$$\text{l. wst } \pi. \text{wst } s = 8,1168942 +$$

$$\text{l. wst } (D' - N) = 8,8124712 -$$

$$\text{c. l. wst } p = 1,8600179 +$$

$$\text{c. l. wst } (D - N) = 1,1912399 -$$

$$\text{l. (2)} = 9,9769121$$

$$\text{l. (1)} \quad 8,1436822 +$$

$$1 - (2) = 1 - 0,948226$$

$$\text{l. (3)} \quad 8,7141117 +$$

$$= 0,051774 = (3)$$

$$\text{l. sty } p' = 6,8577939 +$$

$$p' = 2' 28'',6$$

Z R Ó W N A N I A (XI), (XII), i (XIII).

$$H = -(1' 53'', 9); \quad \frac{1}{2}H = -56'', 95;$$

$$D - N + \frac{1}{2}H = -(3^\circ 42' 25'', 75); \quad \delta = 89^\circ 12' 32'', 78.$$

$$\begin{aligned} 1. 2 &= 0,3010300 + \\ 1. \text{dost}(D - N + \frac{1}{2}H) &= 9,9990903 + \\ 1. \text{wst} \frac{1}{2}H &= 6,4410653 - \\ 1. \text{wst} \delta &= 9,9999581 + \\ 1. (1) &= 6,7411440 - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. \text{wst} \pi. \text{wst} s &= 8,1168942 + \\ 1. \text{wst}(D' - N) &= 8,8124712 - \\ 1. (2) &= 6,9293654 - \\ 1. (1) &= 6,7411440 - \\ 1. (1) - 1. (2) &= 1. \text{sty} x = 9,8117766 + \\ x &= 32^\circ 57' 20'' \\ \delta' - x &= 57^\circ 0' 11'', 4. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. \text{wst} \pi. \text{wst} s &= 8,1168942 + & \delta' - \delta &= \varrho = 44' 58'', 5 \\ 1. \text{wst}(\delta' - x) &= 9,9236069 + & \delta - x &= 56^\circ 15' 12'', 78 \\ \text{c. l. dost} x &= 0,0761900 + & 2(\delta - x) &= 112^\circ 30' 25'', 56 \\ 1. \text{wst}(\delta' - \delta) &= 8,1166911 + & 3(\delta - x) &= 168^\circ 45' 38'', 34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. \text{wst} \pi. \text{wst} s &= 8,1168942 + & 1. m &= 8,1930842 + \\ \text{c. l. dost} x &= 0,0761900 + & 1. \text{wst}(\delta - x) &= 9,9198643 + \\ 1. m &= 8,1930842 + & \text{c. l. wst} 1'' &= 5,3144251 + \\ & & 1. (1) &= 3,4273736 + \\ & & (1) &= 2675'', 3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1. m^2 &= 6,3861684 & 1. m^3 &= 4,5792526 \\ 1. \text{wst} 2(\delta - x) &= 9,9655930 & 1. \text{wst} 3(\delta - x) &= 9,2898297 \\ \text{c. l. wst} 2'' &= 5,0133951 & \text{c. l. wst} 3'' &= 4,8373039 \\ 1. (2) &= 1,3651565 & 1. (3) &= 8,7063862 \\ (2) &= 23'', 182 & (3) &= 0'', 0508. \end{aligned}$$

$(1) + (2) + (3) = 2698'',53 = 44' 58'',5 = \rho$, parallaxa szerokości: skąd $p' = 2' 28'',7$ szerokość pozorna północna księżyca.

Widzimy więc z tych rachunków, że wszystkie zrównania pod rozmaitemi postaciami wystawione, i wyrażone przez różne kąty i łuki, dają te same wypadki na parallaxę długości i szerokości księżyca.

Mając teraz na czas dany w Wilnie to jest $2^{\text{h}} 29' 23''$ długość prawdziwą słońca $164^{\circ} 45' 7'',13$; długość pozorną księżyca $164^{\circ} 14' 49'',3$; ich różnicę $30' 17'',83$: szerokość pozorną księżyca $2' 28'',6$, wiemy dwa boki kąt prosty zawierające w trójkącie prostokreślnym i prostokątnym. Jednym z tych boków jest różnica długości $30' 17'',83 = 1817'',83$; drugim bokiem szerokość pozorną księżyca $2' 28'',6 = 148'',6$; więc przeciwprostokątna czyli odległość środków słońca i księżyca jest $30' 23'',9 = 1824''$. Promień tarczy księżycowej z tablic jest $14' 43'',1$, powiększywszy go o $7'',5$ będzie $14' 50'',6$; promień tarczy słonecznej $15' 54'',8$. Summa tych promieni $= 30' 45'',4$, jest odległością środków na początek i koniec zaćmienia. Znaleźliśmy zaś odległość środków na początek zaćmienia $30' 24''$; $30' 45'',4 - (30' 24'') = 21'',4$, więc już o $21'',4$ księżyc zakroił słońce. Jeżeli powtórzymy ten sam rachunek o $5'$ czasu wcześniej, to jest na $2^{\text{h}} 24' 23''$, znajdziemy długość prawdziwą słońca $164^{\circ} 44' 55''$; długość prawdziwą księżyca $164^{\circ} 14' 16''$; szerokość prawdziwą północną księżyca $47' 40'',65$, kąt godzinny słońca $36^{\circ} 5' 45''$, wznoszenie się proste słońca $= 165^{\circ} 57' 28'',44$: a zatem $M = 202^{\circ} 3' 13'',44$;

$N = 166^{\circ} 59' 7''$; $s = 56^{\circ} 29' 10''$; a stąd długość pozorną księżyca $D' = 164^{\circ} 12' 50''$; szerokość pozorną księżyca północną $2' 57'',3$: a zatem odległość środków $32' 13'',18$; $32' 13'',18 - (30' 24) = 1' 49'',18 = 109'',18$ o tyle się zbliżyły środki w 5' czasu: zrobimy więc proporcją $109'',18 : 300'' = 21'',4 : 58'',8$; odciągnąwszy tę ostatnią liczbę od czasu $2^{\text{h}} 29' 23''$; otrzymamy czas prawdziwy na początek zaćmienia w Wilnie $2^{\text{h}} 28' 24'',2$.

Parallaxa wznoszenia się prostego i zboczenia.

§ 35. Z dowiedzionych zrównań na parallaxę długości i szerokości, nie trudno nam teraz będzie wynaleźć parallaxę na inne położenia, iakie są n. p. względem równika i poziomu. W zrównania nasze wchodzi N , s , to jest długość i szerokość zenith: o których wiemy z § 31, że

$$\text{sty } N = \frac{\text{sty } H.\text{wst } \omega}{\text{dost } M} + \text{dost } \omega.\text{sty } M,$$

$$\text{wst } s = - \text{wst } M.\text{dost } H.\text{wst } \omega + \text{wst } H.\text{dost } \omega,$$

Zniszczmy kąt pochyłości ekliptyki, czyli położmy $\omega = 0$, a zatem $\text{wst } \omega = 0$, $\text{dost } \omega = 1$: natenczas biegun ekliptyki zamieni się na biegun świata, ekliptyka na równika: długość stanie się wznoszeniem się prostém, szerokość zboczeniem: to jest, będzie $D = \alpha$, $D' = \alpha'$; $p = \beta$; $p' = \beta'$; $N = M$; $s = H$: H znaczy tu szerokość miejsca: a zatem zrównania (I), (II) zamienią się na

$$\text{sty } \alpha' = \frac{\text{dost } \beta.\text{wst } \alpha - \text{wst } \pi.\text{dost } H.\text{wst } M}{\text{dost } \beta.\text{dost } \alpha - \text{wst } \pi.\text{dost } H.\text{dost } M} \quad (\text{XIV}).$$