

$N = 166^{\circ} 59' 7''$ ;  $s = 56^{\circ} 29' 10''$ ; a stąd długość pozorną xieżyca  $D' = 164^{\circ} 12' 50''$ ; szerokość pozorną xieżyca 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  $109'',18 : 300'' = 21'',4 : 58'',8$ ; odciągawszy tę ostatnią liczbę od czasu  $2^{\text{g}} 29' 23''$ ; otrzymamy czas prawdziwy na początek zaćmienia w Wilnie  $2^{\text{g}} 28' 24'',2$ .

*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 iest 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 iest, będzie  $D = \alpha$ ,  $D' = \alpha'$ ;  $p = \beta$ ;  $p' = \beta'$ ;  $N = M$ ;  $s = H$ :  $H$  znaczy tu szerokość miejsca: a zatem zrównania (I), (II) zamieniają się na

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

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

$\alpha' - \alpha$  jest *parallaxą wznoszenia się prostego*;  $\beta' - \beta$  *parallaxą zboczenia*. Podał te zrównania *Bessel* w korespondencyi miesięczney *Zacha* na rok 1806. k. 484. ale pod inną postacią, i bez żadnego dowodu. Są one wygodne do rachowania zasłonień gwiazd przez księżyc. Nie trzeba bowiem do tego rachunku ani długości ani szerokości tak gwiazdy, iako zenith mieysca. *Bessel* wprowadził długość i szerokość księżyca iako daną z tablic, a zatém u niego zamiast  $\alpha, \beta$ , wchodzi  $p, D$ ; to jest nazwawszy

$$\text{sty } \psi = \text{dosty } p \cdot \text{wst } D = \frac{\text{wst } D}{\text{sty } p}; \quad \text{Bessel} \text{ podał}$$

$$\text{sty } \alpha' = \frac{\frac{\text{wst } p}{\text{dost } \psi} \text{wst } (\psi - \omega) - \text{wst } \pi \cdot \text{wst } M \cdot \text{dost } H}{\text{dost } p \cdot \text{dost } D - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } M \cdot \text{dost } H}$$

$$\text{sty } \beta' = \frac{\left\{ \frac{\text{wst } p}{\text{dost } \psi} \text{dost } (\psi - \omega) - \text{wst } \pi \cdot \text{wst } H \right\} \text{dost } \alpha'}{\text{dost } p \cdot \text{dost } D - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } M \cdot \text{dost } H}$$

które zamieniają się na zrównania (XIV), (XV), położywszy  $\omega = 0, p = \beta, D = \alpha$ , i jeżeli w zrównania (XIV), (XV), wprowadzimy  $p, D$ , zamiast  $\alpha, \beta$ , a to za pomocą dowiedzionych w § § 29, 28 wartości  $\text{dost } D \cdot \text{dost } p = \text{dost } \alpha \cdot \text{dost } \beta$ ;  $\text{dost } \omega \cdot \text{dost } p \cdot \text{wst } D - \text{wst } \omega \cdot \text{wst } p = \text{wst } \alpha \cdot \text{dost } \beta$ ; i znowu ze zrównania na  $\text{sty } \alpha$ . § 28 kładąc  $\text{dost } \lambda \cdot \text{dosty } \gamma = \text{dost } \alpha \cdot \text{dost } \beta$ , otrzymamy zrównania *Bessela*,

*Przykład.* Szukaymy za pomocą parallaxy wznoszenia się prostego i zboczenia, odległości środków słońca i księżyca na 7 września 1820 w Wilnie o  $2^{\text{h}} 29' 23''$  c. p. Mamy już znane  $\omega = 23^{\circ} 27' 55'', 7$

Na Słońce  $\lambda = 164^\circ 45' 7'', 13$ ,  $\alpha = 165^\circ 57' 39'', 69$ ;  
 $\beta = 6^\circ 0' 40''$ . północne.

Na Xiężyc  $\lambda = D = 164^\circ 16' 43'', 2$ ;  $p = \gamma = 47' 27'', 22$ .  
 $\pi = 53' 40''$ ;  $M = 180^\circ + 23^\circ 18' 24'', 69$ ;  
 $\alpha = 165^\circ 49' 44'', 63$ ;  $\beta = 6^\circ 55' 24''$ .

Szukaymy naprzód na xiężyc  $\alpha'$ ,  $\beta'$ , przez zrównanie (XIV), (XV) biorąc  $\alpha = 165^\circ 49' 44'', 63$ ,  
 $\beta = 6^\circ 55' 24''$ .

$\begin{array}{r} \text{l. dost } \beta = 9,9968217 + \\ \text{l. wst } \alpha = 9,3888391 + \\ \hline \text{l. (1) } 9,3856608 + \\ \hline \text{(1) } 0,24303 + \\ \text{(2) } 0,003585 - \\ \hline \text{(1) - (2) = } 0,246615 + \text{ licznik.} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{l. wst } \pi = 8,1934355 + \\ \text{l. dost } H = 9,7637473 + \\ \hline \text{l. wst } M = 9,5973171 - \\ \hline \text{l. (2) } 7,5544999 - \\ \hline \text{(2) } 0,003585 - \end{array}$
--	---

$\begin{array}{r} \text{l. dost } \beta = 9,9968217 + \\ \text{l. dost } \alpha = 9,9865791 - \\ \hline \text{l. (3) } 9,9834008 - \\ \hline \text{(3) } 0,96250 - \\ \hline \text{(3) - (4) = } -0,954178. \text{ mianownik spólny.} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{l. wst } \pi. \text{ dost } H = 7,9571828 + \\ \hline \text{l. dost } M = 9,9630314 - \\ \hline \text{l. (4) } 7,9202142 - \\ \hline \text{(4) } 0,0083218 - \end{array}$
--	---

$$\begin{array}{r} \text{l. } 0,246615 = 9,3920019 + \\ \text{l. } 0,954178 = 9,9796295 - \\ \hline \text{l. sty } \alpha' = 9,4123724 - \end{array}$$

$$\alpha' = 180^\circ - (14^\circ 29' 27'') = 165^\circ 30' 33''$$

$\begin{array}{r} \text{l. wst } \beta = 9,0811353 + \\ \text{l. dost } \alpha' = 9,9859596 - \\ \hline \text{l. (1) } 9,0670949 - \\ \hline \text{(1) } 0,116706 - \\ \hline \text{(1) - (2) = } -0,104398 \text{ licznik.} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{l. wst } \pi = 8,1934355 + \\ \text{l. wst } H = 9,9107911 + \\ \hline \text{l. dost } \alpha' = 9,9859596 - \\ \hline \text{l. (2) } 8,0901862 - \\ \hline \text{(2) } 0,012308 - \end{array}$
---	---

$$1.0,104398 = 9,0186923 -$$

$$1.0,954178 = 9,9796295 -$$

$$1. \text{ sty } \beta' = 9,0390628 +$$

$$\beta' = 6^\circ 14' 38''.$$

$$\alpha \text{ słońca} = 165^\circ 57' 39''.$$

$$\beta \text{ słońca} = 6^\circ 0' 40''.$$

$$\alpha' \text{ księżycy} = 165 \ 30 \ 33$$

$$\beta' \text{ księżycy} = 6 \ 14 \ 38$$

$$\text{różnica} \quad \frac{27' \ 6''}{1626''} = 1626''. \quad \text{różnica} = \frac{0^\circ 13' 58''}{838''} = 838''.$$

W trójkącie prostokreślnym i prostokątnym, dwa boki kąt prosty zawierające są  $1626''$ ;  $838''$ . z których wypada przeciwprostokątna czyli odległość środków słońca i księżycy  $1829'' = 30' \ 29''$ .

*Parallaxa kąta godzinnego, i nowy sposób rachowania zaćmień.*

§ 36. Wprowadźmy w zrównanie (III), ten sam warunek  $\omega = 0$ ; ekliptyka przejdzie na równika, a kąty i łuki zamienią się tak, że  $N = M$ ,  $s = H$ ,  $D' = \alpha'$ ;  $D = \alpha$ ;  $D' - D = \alpha' - \alpha$  jest parallaxą kąta godzinnego, którą nazwiemy  $dP$ ; kąt zaś godzinny  $N - D = M - \alpha = P$ : zrównanie więc (III) będzie teraz

$$\text{sty } dP = \frac{\text{wst } \pi. \text{dost } H. \text{wst } P}{\text{dost } \beta - \text{wst } \pi. \text{dost } H. \text{dost } P} = \frac{m. \text{wst } P}{1 - m. \text{dost } P} \quad (\text{XVI});$$

Położywszy dla skrócenia

$$m = \frac{\text{wst } \pi. \text{dost } H}{\text{dost } \beta};$$

a zatem § 18

$$dP = \frac{m. \text{wst } P}{\text{wst } 1''} + \frac{m^2 \text{wst } 2P}{\text{wst } 2''} + \frac{m^3 \text{wst } 3P}{\text{wst } 3''} + \text{i t. d.} \quad (\text{XVII}).$$

To zrównanie podał *Delambre* na parallaxę kąta godzinowego. Przystósował je zaś bardzo dowcipnie do zaćmień słońca, uważając w środku słońca kąt  $P$ , i jego odmianę; a z tej odmiany za pomocą zrównania (VIII) przychodzi do odległości środków słońca i księżyca. Na fig. 11. Tab. II.  $OPZ$  jest południk,  $P$  biegun świata,  $Z$  zenith,  $S$  miejsce słońca,  $L$  miejsce księżyca;  $LV$  niech będzie parallaxą wysokości: trzeba znaleźć kąt  $LSV$  iako odmianę kąta  $ZSL = S'$ . Jeżeli kąt godzinny  $P$  przeniesiemy do  $S$ , żeby wyrażał  $ZSL = S'$ , więc  $PZ$ ,  $PS$  będą tu  $ZS$ ,  $SL$ ;  $ZS$  jest odległość słońca od zenith  $= q$ ;  $LS$  jest odległość prawdziwa środków słońca i księżyca  $= E$ ;  $dP$  będzie teraz  $LSV = H$ ;  $m = \frac{\text{wst } \pi \cdot \text{wst } q}{\text{wst } E}$ ,  $P = S'$

$$\text{sty } H = \frac{m \cdot \text{wst } S'}{1 - m \cdot \text{dost } S'}$$

$ZSV = S' + H = S''$ ;  $S'$  jest kąt prawdziwy,  $S''$  jest kąt pozorny:  $LS$  jest odległość środków prawdziwa  $= E$ : trzeba teraz wynaleźć odległość pozorną środków  $VS = E + \sigma = E'$  przez odległość prawdziwą  $E$ , i przez odmianę kąta  $S'$ : co nam skazuje zrównanie (VIII2) § 34 przetłumaczone na teraźniejsze znaczenia, to jest  $\delta' = E + \sigma$ ,  $\delta = E$ ; kąt  $D' - N = S''$ ,  $D - N = S$ ; a zatem

$$\text{dosty}(E + \sigma) = \frac{\text{wst } S''}{\text{wst } S'} \left\{ \text{dosty } E - \text{sty } u \right\}$$

położywszy

$$\frac{\text{wst } \pi \cdot \text{wst } s}{\text{wst } E} = \text{sty } u.$$

Aż w tym przypadku  $s = H$ ,  $\text{wst } s = \text{wst } H = \text{dost } PZ$ , co tu znaczy  $\text{dost } ZS = \text{dost } q$ ; więc

$$\text{sty } u = \frac{\text{wst } \pi \cdot \text{dost } q}{\text{wst } E}:$$

a prościej

$$\text{dosty}(E + \sigma) = \frac{\text{wst } S'' \cdot \text{dost}(E + u)}{\text{wst } S' \cdot \text{wst } E \cdot \text{dost } u} \quad \text{albo} \quad (\text{XVIII})$$

$$\text{sty}(E + \sigma) = E' = \frac{\text{wst } S' \cdot \text{wst } E \cdot \text{dost } u}{\text{wst } S'' \cdot \text{dost}(E + u)}.$$

Ten nowy sposób na rachowanie zaćmienia słonecznego podał *Delambre* w Tomie II. k. 417. Do wynalezienia kątów tu wchodzących spuszcza on łuk pionowy  $ZQ$ ,  $PQ = y$ ,  $PS = \Delta$ ,  $QS = \Delta - y$ ,  $\text{sty } y = \text{sty } PZ \cdot \text{dost } P = \text{dost } P \cdot \text{dosty } H$ ;  $PSZ = a$ :  
 $\text{sty } a = \frac{\text{sty } P \cdot \text{wst } y}{\text{wst } (\Delta - y)}$ ;  $\text{dost } ZS = \text{dost } q = \frac{\text{wst } H \cdot \text{dost}(\Delta - y)}{\text{dosty } y}$ .

Różnica między wznoszeniem się prostém słońca i księżyca, da kąt  $LPS$ ; z którego wynaleśdź trzeba  $PSL = S$  i  $LS = E$ , odległość prawdziwą środków. Wyciąga więc ten sposób scisłej i dokładney wiadomości wznoszenia się prostego, gdzie na części nawet dziesiętne sekundy, mieć wzgląd należy. Kąt  $ZSV = S''$ , który czyni linia wierzchołkowa z linią łączącą środki słońca i księżyca, jest wiadomością bardzo ważną w zaćmieniach: bo nam daie punkt na obwodzie tarczy słoneczney, gdzie przypada początek lub koniec zaćmienia.

*Przykład.* Dnia 7. września 1820. roku n. s. o 2<sup>g</sup> 29' 23" czasu prawdziwego w Wilnie, tablice słońca daią długość słońca 164° 45' 7",13; bieg godzinny na długość 2' 25",82; parallaxę horyzontalną słońca 8",74; promień tarczy słoneczney 15' 54",8. Tablice znowu księżyca daią długość księżyca 164° 16' 43",2, szerokość północną księ-

życa  $0^{\circ} 47' 27'',22$ ; bieg godzinny księżyca na długość  $29' 26'',46$ ; na szerokość  $161'',2$ ; parallaxę horyzontalną księżyca pod równikiem  $53' 55'',4$ ; promień tarczy księżycowej  $14' 43'',1$ . Biorąc za pochyłość ekliptyki  $\omega = 23^{\circ} 27' 55'',7$ ; za figurę ziemi  $\frac{3}{3}\frac{2}{3}\frac{0}{0}$ ; a zatem szerokość poprawną Wilna  $54^{\circ} 31' 10''$ , znajdziemy przez zrównania podane w § 31. wznoszenie się proste słońca na ten czas  $165^{\circ} 57' 39'',69$ ; zboczenie północne słońca  $6^{\circ} 0' 40''$ ; a zatem odległość słońca od bieguna świata czyli  $PS = 83^{\circ} 59' 20''$ . Wznoszenie się proste księżyca  $165^{\circ} 49' 44'',63$ ; zboczenie północne księżyca  $6^{\circ} 55' 24''$ ; a zatem jego odległość od bieguna czyli  $PL = 83^{\circ} 4' 36''$ . Różnica między wznoszeniem się prostym słońca i księżyca  $7' 55'',06$  daie kąt  $LPS$  w biegunie świata. W trójkącie  $LPS$ , mamy znane dwa boki  $LP$ ,  $PS$ , i kąt  $LPS$ , więc przez analogie Nepera wynaydziemy kąty, przy  $L = 171^{\circ} 48' 46'',8$ ; przy  $S = 8^{\circ} 10' 20'',4$ , i bok  $LS = 55' 17''$  prawdziwą odległość środków słońca i księżyca, którą nazwiemy  $E$ . Idzie teraz o wynalezienie odległości pozorney czyli  $E'$  tychże środków, odmienioney przez parallaxę. W trójkącie  $ZSP$  znając  $ZP$ ,  $PS$  i kąt godzinny słońca  $ZPS = 37^{\circ} 20' 45''$ , wynaydziemy odległość słońca od zenith  $ZS = 57^{\circ} 2' 56'',2 = q$  i kąt parallaktyczny słońca  $ZSP = 24^{\circ} 48' 33'',5$ . Kiedy zaćmienie słoneczne przypada zrana, księżyc nayduie się między południkiem i słońcem tak, iak na figurze; kąt godzinny księżyca iest mnieyszy niż słońca: i na ten czas kąt  $ZSL$  iest różnicą  $PSL - PSZ$ . Ale kiedy zaćmienie przypada po południu, na począ-

tek zaćmienia słońce jest bliższe południka niż księżyc; kąt godzinowy księżycy jest większy niż słońca; i kąt  $ZSL$  jest summą kątów  $PSL + PSZ$ , iak każdego łatwa do zrysowania na ten przypadek figura, przekona. Tey uwagi nie zrobił *Delambre* tłumacząc swój sposób; każe tylko odciągać kąt swój  $a$  czyli  $PSZ$ : co może prowadzić do wypadków błędnych. W naszym przykładzie znaleźliśmy kąt  $PSL = 8^{\circ} 10' 20'',4$ .  $PSZ = 24^{\circ} 48' 33'',5$ : ponieważ początek zaćmienia pada po południu; kąt  $ZSL = 32^{\circ} 58' 53'',9 = S'$ . Parallaxa tego kąta da nam odległość pozorną środków. Szukaymy iey przez zrównania wyżej podane na  $\Pi$  i  $E'$ ; biorąc różnicę parallax horizontalnych słońca i księżycy na szerokość Wilna  $\pi = 53' 40''$ , i powiększywszy promień tarczy księżycowej  $7'',5$ , czego damy przyczynę niżej.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{l. wst } \pi & = & 8,1934355 + \\
 \text{l. wst } q & = & 9,9238321 + \\
 \text{c.l. wst } E & = & 1,7936496 + \\
 \text{l. } m & = & 9,9109172 + \\
 \text{l. wst } S' & = & 9,7358944 + \\
 & & \underline{9,6468116}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{rcl}
 \text{l. } m & = & 9,9109172 + \\
 \text{l. dost } S' & = & 9,9236818 + \\
 & & \underline{9,8345990 +} \\
 1 - 0,68328 & = & 0,31672
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 9,6468116 + \\
 \text{l. } 0,31672 & = & \underline{9,5006755 +} \\
 \text{l. sty } \Pi & = & 0,1461361
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 \Pi & = & 54^{\circ} 27' 46'',1 \\
 S' & = & 32^{\circ} 58' 53'',9 \\
 \Pi + S' & = & 87^{\circ} 26' 40'' = S''
 \end{array}$$



$$\begin{array}{ll} \text{l. wst } \pi = 8,1934355 + & u = 27^{\circ} 50' 0'' \\ \text{l. dost } q = 9,7355370 + & E = \frac{55 \quad 17}{\phantom{00}} \\ \text{c. l. wst } E = 1,7936496 + & E + u = 28 \quad 45 \quad 17 \\ \text{l. sty } u = 9,7226221 + & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{l. wst } S' = 9,7358944 & \text{l. wst } S'' = 9,9995679 \\ \text{l. wst } E = 8,2063504 & \text{l. dost } (E + u) = 9,9428447 \\ \text{l. dost } u = 9,9460043 & \text{l. mian.} = 9,9424126 \\ \text{l. liczn.} = 7,8888491 & 0,0575874 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{l. sty } E' = \frac{0,0575874}{7,9464365} & \frac{1}{2} \odot = 14' 50'',6 \\ E' = E + \sigma = 30' 23'',3 & \frac{1}{2} \odot = \frac{15 \quad 54 \quad ,8}{30' 45'',4} \\ & \frac{30 \quad 23 \quad ,3}{22'',1} \end{array}$$

Wypadła ta sama odległość środków, jaką otrzymaliśmy wyżej przez sposoby tam opisane. Kąt  $S'' = 87^{\circ} 26' 40''$  pokazuje, że wzięwszy punkt najwyższy tarczy słonecznej, w tej odległości od niego ku zachodowi, to jest na prawej stronie, słońce zetknie się z księżycem, czyli o półtrzecia przeszło stopnia nad średnicą poziomą słońca. W lunecie astronomicznej wywrotnie; to jest  $2^{\circ},5$  pod średnicą poziomą z lewej strony.

### *Parallaxa Wysokości.*

§ 37. Dla dopełnienia nauki o parallaxach, zastanówmy się jeszcze nad parallaxą wysokości. Na f. 12 T. II  $C$  jest środek ziemi:  $M$  punkt na ięj powierzchni;  $Z$  zenith;  $L$  miejsce księżyca lub planety:  $ZML = q$  odległość od zenith zarażona parallaxą:  $ZCL$  odległość prawdziwa.  $CL : CM = \text{wst } ZML : \text{wst } MLC$  to jest  $r : R = \text{wst } (q + \mu) : \text{wst } \mu$ ; gdzie  $\mu$  znaczy parallaxę wysokości.

$$\text{wst } \mu = \frac{R}{r} \text{wst}(q + \mu) \quad (\text{XIX}).$$

Kiedy  $q + \mu = 90^\circ$ ;  $\text{wst } \mu = \frac{R}{r} = \text{wst } \pi$ : na parallaxę horizontalną czyli poziomą, którą zawsze znaczyć będziemy przez  $\pi$ . Ażeż ziemia nie jest kulą ale *sferoidą*; i punkta ięj powierzchni różną mają od środka ziemi odległość  $R$ ; dla tego w kalendarzach astronomicznych podają na zieźyc parallaxę poziomą pod równikiem; którą częstokroć przerobić trzeba na parallaxę miejsca obserwacyi czyli rachunku, mając wzgląd na figurę ziemi. Odbywa się to przerobienie za pomocą stósunku, iaki ma promień czyli odległość powierzchni od środka ziemi pod równikiem, do podobney odległości na pewną daną szerokość miejsca. Uważając ziemię iako ellipsoideę, powstającą z obrotu *ellipsy* około swej osi mniejszey, dowodzi się w Geometryi linii krzywych, że w ellipsie

$$\text{sty } \varphi' = \frac{b^2}{a^2} \text{sty } \varphi.$$

$$R = a \sqrt{\frac{\text{dost } \varphi}{\text{dost } \varphi' \text{dost}(\varphi - \varphi')}} = b \sqrt{\frac{\text{wst } \varphi}{\text{wst } \varphi' \text{dost}(\varphi - \varphi')}};$$

gdzie  $a$  wyraża oś większą,  $b$  oś mniejszą ellipsy;  $\varphi$  szerokość miejsca pozorną, iaką otrzymujemy przez obserwacyę;  $\varphi'$  szerokość miejsca poprawną: a zatem  $\varphi - \varphi'$  kąt zawarty między linią pionową na powierzchni ziemi, i linią do środka ziemi idącą.

Wziąwszy za figurę ziemi  $\frac{329}{330} = \frac{b}{a}$ ; ieżeli oś mniejsza  $b = 1$ ; będzie promień równika  $R = 1,0030395$ , l.  $R = 0,00131803$ : na szerokość Wilna  $54^\circ 41'$ .  $R' = 1,0010212$ ; l.  $R' = 0,00044326$ ; a zatem paral-

laxa pozioma na Wilno  $= \frac{R'}{R} \text{wst} \pi$ : gdzie  $\pi$  jest parallaxa pozioma pod równikiem. W przykładzie wyżej podanym na zaćmienie słońca, różnica parallax słońca i księżyca pod równikiem była  $53' 46'',66 = \pi$ .

$$1. \frac{R'}{R} = 9,9991252$$

$$1. \text{wst} \pi = 8,1943103$$

$$1. \text{wst} \pi' = \frac{8,1943103}{8,1934355} \quad \pi' = 53' 40'' \quad \text{parallaxa pozioma na Wilno.}$$

Chcąc mieć parallaxę horyzontalną iakiegokolwiek planety, potrzeba promień ziemi rozdzielić przez odległość tego Planety od ziemi: aże promień ziemi względem odległości słońca od ziemi jest równy parallaxie horyzontalnej słońca  $= 8'',7$ ; więc  $8'',7$  rozdzieliwszy przez odległość planety od ziemi, otrzymamy parallaxę horyzontalną planety. Tę parallaxę horyzontalną rozmnożmy przez  $\text{wst}(q + \mu)$  to jest odległość od zenith wyciągnioną z obserwacyi, i mieć będziemy parallaxę wysokości.

Zrównanie (XIX) daie proporcją

$$1 : \text{wst} \pi = \text{wst}(q + \mu) : \text{wst} \mu :$$

a zatem

$$1 + \text{wst} \pi : 1 - \text{wst} \pi = \text{wst}(q + \mu) + \text{wst} \mu : \text{wst}(q + \mu) - \text{wst} \mu ;$$

to jest

$$\begin{aligned} \frac{1 + \text{wst} \pi}{1 - \text{wst} \pi} &= \frac{\text{wst}(q + \mu) + \text{wst} \mu}{\text{wst}(q + \mu) - \text{wst} \mu} \\ &= \frac{\text{wst}(\frac{1}{2}q + \mu) \text{dost} \frac{1}{2}q}{\text{dost}(\frac{1}{2}q + \mu) \text{wst} \frac{1}{2}q} = \frac{\text{sty}(\frac{1}{2}q + \mu)}{\text{sty} \frac{1}{2}q} : \end{aligned}$$

aż z § 13, i z Algebry § 54 wiemy, że

$$\frac{1 + \text{wst} \pi}{1 - \text{wst} \pi} = \text{sty}^2(45^\circ + \frac{1}{2}\pi);$$

przeto

$$\text{sty}(\frac{1}{2}q + \mu) = \text{sty}\frac{1}{2}q \cdot \text{sty}^2(45^\circ + \frac{1}{2}\pi) \quad (\text{XX}).$$

Do tego zrównania przyszedł *Lexell* przez rachunek dosyć długi i zawiły. Wyraża się w niem odległość pozorna od zenith, przez odległość prawdziwą, i przez parallaxę poziomą równikową.

Fig. 12 Tab. II uczy nas, że  $MQ = R \cdot \text{wst } q$ ;  
 $CQ = R \cdot \text{dost } q$ ; a zatem  $\text{sty } MLC = \frac{MQ}{CL - CQ}$ ; i to samo wypadnie rozwinąwszy zrównanie (XIX); to jest

$$\text{sty } \mu = \frac{\text{wst } \pi \cdot \text{wst } q}{1 - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } q} \quad (\text{XXI}).$$

$$\mu = \frac{\text{wst } \pi \cdot \text{wst } q}{\text{wst } 1''} + \frac{\text{wst}^2 \pi \cdot \text{wst } 2q}{\text{wst } 2''} + \frac{\text{wst}^3 \pi \cdot \text{wst } 3q}{\text{wst } 3''} + \text{i t d.} \quad \S 18$$

$$\text{sty}(q + \mu) = \frac{\text{sty } q + \text{sty } \mu}{1 - \text{sty } q \cdot \text{sty } \mu}.$$

Jeżeli w drugiej stronie tego zrównania włożymy za  $\text{sty } \mu$  iey wartość z (XXI), i przywiedziemy wszystko do iednego mianownika, wypadnie

$$\text{sty}(q + \mu) = \frac{\text{wst } q}{\text{dost } q - \text{wst } \pi}; \quad \text{dosty}(q + \mu) = \frac{\text{dost } q - \text{wst } \pi}{\text{wst } q}$$

aże przez  $x$  wyrażamy wysokość nad poziomem  
 $q = 90^\circ - x$ ;  $q + \mu = 90^\circ - x + \mu = 90^\circ - (x - \mu)$   
 $\text{dosty}(q + \mu) = \text{sty}(x - \mu)$ ; więc

$$\text{sty}(x - \mu) = \frac{\text{wst } x - \text{wst } \pi}{\text{dost } x} = \frac{2 \text{wst} \frac{1}{2}(x - \pi) \text{dost} \frac{1}{2}(x - \pi)}{\text{dost } x} \quad (\text{XXII}).$$

To ostatnie zrównanie bardzo do rachunku wygodne

podał *Delambre*; gdzie wysokość pozorna wyraża się przez prawdziwą, i przez *parallaxę* poziomą równikową.

Wszystkie *parallaxy*, iakoto długości, szerokości wznoszenia się prostego, zboczenia i t. d. są tylko odmianą *parallaxy* wysokości, i z nięy wyprowadzićby się dały, ale przez rachunek dłuższy i zawilszy od tego, iakiegośmy się w tém piśmie trzymali.

*Wpływ parallaxy na tarczę księżycową:  
i powiększenie tej tarczy.*

§ 38. Jeżeli sobie wystawimy dwa koła wierzchołkowe przecinające się w *zenith*, i przechodzące przez dwa punkta ostateczne średnicy poziomey księżyca; te koła zbliżają się do siebie ku *zenith*, a oddalają ku poziomowi. *Parallaxa* zniżając ku poziomowi księżyc, wprawia go w miejsce rozleglejsze, i powiększa iego średnicę poziomą: a zniżając znowu barziej brzeg księżyca dolny niż górny, powiększa także iego średnicę wierzchołkową. Oprócz tego, środek ziemi jest dalszy od księżyca, niż iakikolwiek punkt powierzchni ziemskiej ku niemu obróconey: a zatem księżyc widziany z wierzchu ziemi iako z miejsca bliższego, pokazać się powinien większy niż ze środka ziemi. Tablice księżyca dają nam iego średnicę widzianą ze środka ziemi; więc ją należy powiększyć, żeby otrzymać taką, iaka się z wierzchu ziemi patrzącym pokazuje. Rozmaite są zrównania na to powiększenie. Obierzmy z nich podane przez *Olbersa*, iako i ścisłe, i prosto wypadające ze sposobu wyłożonego w § 34. Niech będzie na fig. 10. Tab. II. *S* środkiem ziemi, *W* punktem ięy powierzchni: *Z* miejscem księżyca: iego odległością od środka zie-

mi  $SZ = r$ ; od powierzchni ziemi  $WZ = \Delta$ . Wszystkie nazwiska linii i kątów wymienione w § 34, tu się zachowują, położywszy tam kąt  $E = 0$ :

$$\begin{aligned} WZ = \Delta &= \frac{Wg}{\text{dost } p'} = \frac{TC}{\text{dost } p'}; \quad TC = \frac{Tp}{\text{dost } D'} = \\ &= \frac{SP - SQ}{\text{dost } D'} = \frac{r \cdot \text{dost } p \cdot \text{dost } D - R \cdot \text{dost } s \cdot \text{dost } N}{\text{dost } D'}; \quad \text{więc} \\ \Delta &= \frac{r \cdot \text{dost } p \cdot \text{dost } D - R \cdot \text{dost } s \cdot \text{dost } N}{\text{dost } p' \cdot \text{dost } D'}; \quad \text{gdzie } p \text{ jest sze-} \\ &\text{rokością prawdziwą; } p' \text{ szerokością pozorną; } D \text{ dłu-} \\ &\text{gością prawdziwą; } D' \text{ długością pozorną księżyca;} \\ &SW = R; \quad N \text{ długością } zenith, \quad s \text{ jego szerokością.} \end{aligned}$$

Patrząc ze środka ziemi na księżyc, widzielibyśmy go pod kątem  $T$ ; patrząc zaś na niego z wierzchu ziemi, widzimy go pod kątem  $T'$ . Wstawy tych kątów są w stosunku spaczynym odległości; więc

$$\text{wst } T : \text{wst } T' = \Delta : r; \quad \text{wst } T' = \frac{r \cdot \text{wst } T}{\Delta}; \quad \text{to jest, wpro-}$$

wadziwszy wyżej wyrażoną wartość na  $\Delta$ , i całą po-  
tem prawą stronę zrównania rozdzieliwszy przez  $r$

$$\text{wst } T' = \frac{\text{wst } T \cdot \text{dost } p' \cdot \text{dost } D'}{\text{dost } p \cdot \text{dost } D - \text{wst } \pi \cdot \text{dost } s \cdot \text{dost } N} \quad (\text{XXIII});$$

z czego  $T' - T$  daie powiększenie tarczy. Mianownik tego zrównania jest ten sam, co w zrównaniach (I), (II); a zatem rachunek znacznie skrócony. Znaleźliśmy już na zaćmienie 7. Września 1820 roku;  $p' = 2' 28'',6$ ;  $D' = 164^\circ 14' 49'',3$ . Wartość mianowni-  
ka  $-0,954178$ , jego logarytm  $9,9796295 -$ ;  $T = 14' 43'',1$ .

$$\text{l. wst } T' = 7,6315342 +$$

$$\text{l. dost } p' = 9,9999999 +$$

$$\text{l. dost } D' = 9,9833742 -$$

$$\underline{7,6149083 -}$$

$$\text{l. mian. } 9,9796295 -$$

$$\text{l. wst } T' = 7,6352788 +$$

$$T' = 14' 50'',6$$

$$T = 14' 43'',1$$

$$\underline{7'',5} \text{ powiększenie tar-}$$

czy księżycowej.

## V. POŁOŻENIE CIAŁ NIEBIESKICH NA WŁASNÉY ICH DRODZE.

### *Pierwiastki trygonometryczne biegu.*

§ 39. Płaszczyzny wszystkich dróg opisywanych od gwiazd ruchomych świata słonecznego przechodzą przez środek słońca, iako środek ich biegu; a zatém muszą przecinać ekliptykę pod pewnym kątem w dwóch punktach, które zowią *węzłami* (nodi). Z nich ieden jest *węzłem górnym* (nodus ascendens), od którego ciało niebieskie zaczyna szerokość północną, podnosząc się nad ekliptykę; drugi *węzłem dolnym* (nodus descendens), od którego gwiazda spadając pod ekliptykę, zaczyna szerokość południową. Tu położenie ciała niebieskiego możemy pod dwoiakim względem uważać: raz iako opisującego biegiem swoim drogę pewney figury czyli postaci, którą trzeba oznaczyć: i miejsce na tej drodze odnosić do punktów tej figury właściwych, iakoto n. p. w ellipsie do ogniska, mimośrod, osi większey i t. d. a stąd wydobydź to, co nazywają *pierwiastkami biegu* (elementa motus corporis): i takie położenie, ponieważ zawisło od począ-