

CELESTIAL NAVIGATION STEP BY STEP
FOR COMPLETE IDIOTS
INCLUDING YOU

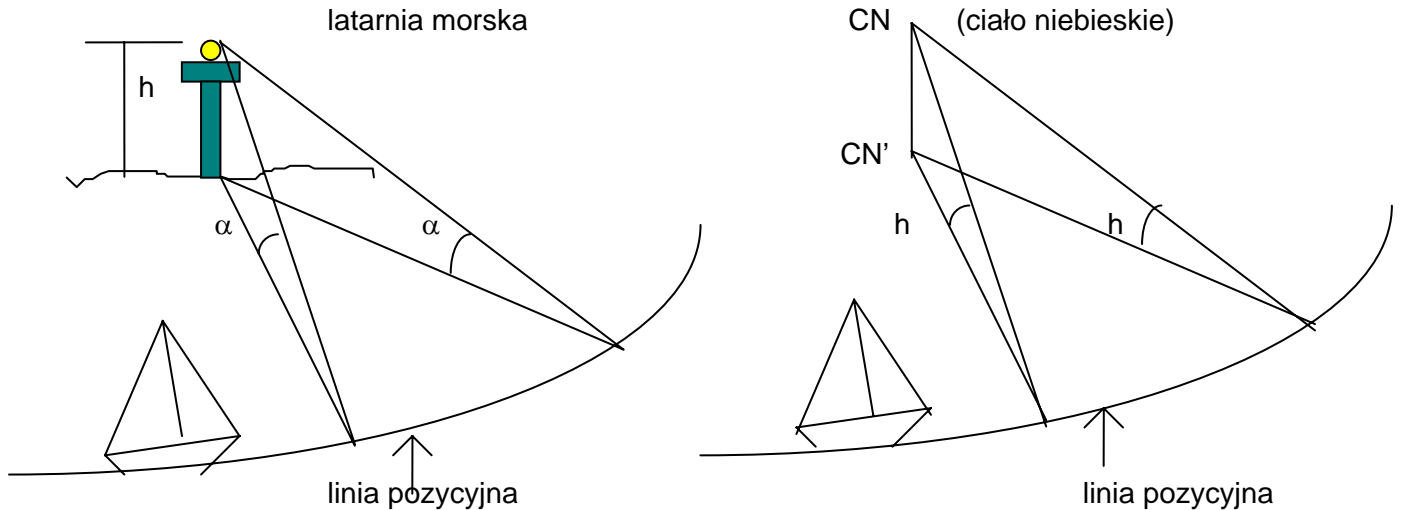
COMPILED BY
© CAPT. JANUSZ ZBIERAJEWSKI

PRINTED ON BOARD OF S/Y "ZAWISZA CZARNY"
SOUTH CHINA SEA, JUNE 1989

CHAPTER I - THEORY

1. Jeśli teoria cię nudzi, możesz to pominąć, bo pozycję astro można znaleźć, nie mając o teorii błędnego pojęcia.
2. Jeśli masz w sobie tyle samozaparcia, że chcesz z grubsza wiedzieć, o co chodzi - czytaj dalej.

A. ZASADA PODSTAWOWA



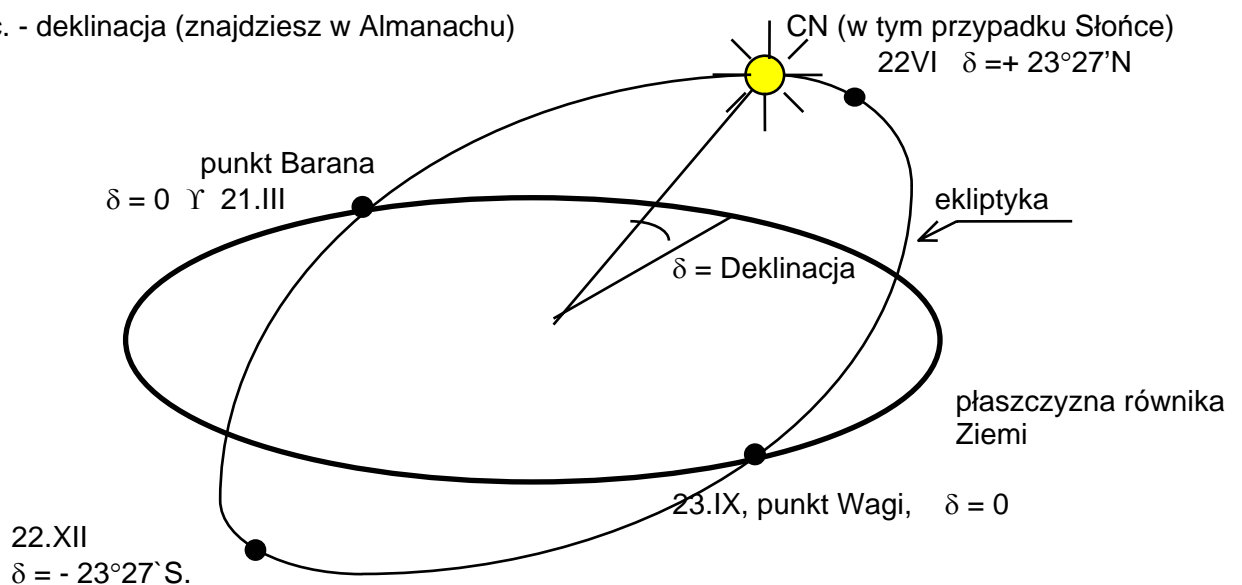
Na czym polega podobieństwo - widać z rysunku.

Różnice:

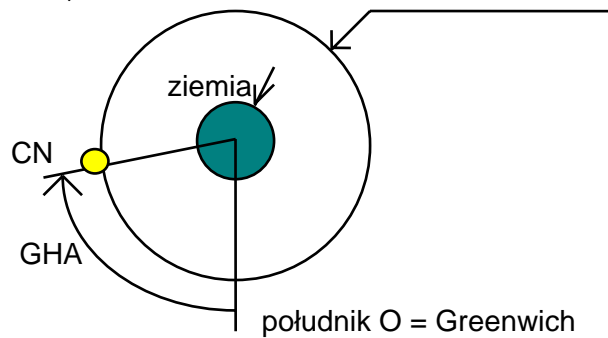
1. Latarnia morska stoi na nabrzeżu, więc pomiar jest zawsze taki sam w tym samym miejscu (niezależnie od czasu).
2. Pozycja CN jest zmienna w czasie (vide Kopernik: „De revolutionibus orbium celestium”), trzeba więc mieć dokładny czas w momencie pomiaru.
3. Z reguły jesteś bardzo daleko (kilkaset mil) od rzutu CN na powierzchnię Ziemi (pkt. CN'), więc wyniku nie da się narysować cyrklem na mapie. Trzeba to zrobić inaczej, o czym dalej.

B. APARATURA POJĘCIOWA , CZYLI CO JEST CO.

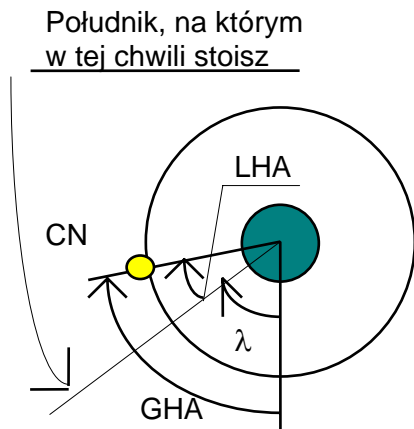
1. Dec. - deklinacja (znajdziesz w Almanachu)



2. GHA - Greenwich Hour Angle - grynichowski kąt godzinowy
(znajdziesz w Almanachu)



3. LHA - Local Hour Angle - lokalny kąt godzinny.



Obliczysz wg wzoru:
 $LHA = GHA \pm \lambda$

λ = twoja długość geograficzna
- jeśli zachodnia
+ jeśli wschodnia

C: POPRAWKI, czyli umiejętność czytania nie wystarczy

a. CHRONOMETR

Popraw czas odczytany na chronometrze wg zasady:

Ch - odczyt chronometru

+St - stan chronometru (+ jeśli się późni, - jeśli się spieszy)

U_o - czas GMT

Jeśli posługiwałeś się stoperem, dodaj do tego czas ze stopera.

b. Sekstant

Zmierzyłeś wysokość CN = h_o

Dodaj stały błąd sekstantu, wzięty z certyfikatu = c_c

Dodaj błąd indeksu mierzony przed lub po pomiarze = c_i

Razem otrzymujesz $h_o + c_c + c_i = h_s$

CHAPTER II - PRACTICE

Algorytm postępowania:

1. Zmierzyć sekstantem wysokość CN (h_o) i złapać czas.
2. Poprawić zmierzoną wysokość o wszystkie poprawki.
3. Przyjąć założenie, że w momencie pomiaru jesteś w punkcie $X(\varphi, \lambda)$.
4. Obliczyć, jaka byłaby wysokość (h_c) i azymut CN gdybyś naprawdę był w punkcie X .
5. Z Punktu X wykreślić azymut i na linii azymutu odłożyć odległość (w milach) $\Delta h = h_c - h_s$.
6. Z tego punktu narysować prostopadłą do azymutu.
7. Ucieszyć się, że masz linię pozycyjną.

SKOŃCZYŁY SIĘ ŻARTY, ZACZYNAJĄ SIĘ SCHODY.

Dzisiaj jest 14 sierpnia 1980 r.

Pozycja zliczona jachtu: $\varphi = 46^\circ 37' N$, $\lambda = 10^\circ 11' W$ (trochę na zachód od Kanału La Manche)

1. Zmierzyłeś wysokość dolnej krawędzi Słońca o godz. $10^h 06^m 29^s$ (czas GMT).

Wysokość = $43^\circ 36,4' = h_o$.

2. Obliczasz :

$h_o = 43^\circ 36,4'$	
+ $c_c = +0,2$	(błąd stały, weź z certyfikatu dla $\angle 43^\circ$)
$43^\circ 36,6'$	
+ $c_i = -3,0$	(błąd indeksu, zmierz przed lub po pomiarze metodą "na Słońce" lub "na horyzont")
$43^\circ 33,6'$	
+ $k = -3,3'$	(poprawka na wysokość oka nad wodą. RA, str.2 lub sztywna wkładka Rubryka DIP. Wchodzisz do Ht of Eye liczbą np. 3,5m, odczytujesz z rubryki Corr ⁿ liczbę - 3,3)
$43^\circ 30,3'$	
+ $Q = +15,0'$	(poprawka na dolną krawędź. Jak wyżej, rubryka SUN: APR-SEPT. Wchodzisz liczbą $43^\circ 30'$ do rubryki App. Alt. Odczytujesz z rubryki Lower Limb liczbę +15,0).
$h_s = 43^\circ 45,3'$	

Otrzymałeś w ten sposób h_s czyli prawdziwą wysokość Słońca nad horyzontem.

3. Przyjmij, że jesteś na równoleżniku najbliższym twojej pozycji zliczonej, w tym przypadku $47^\circ N$. Długości na razie nie ustalaj, sama ci wyjdzie. Na razie wiadomo, że "w okolicach" $10^\circ W$.
4. Ustal, jaka byłaby wysokość i azymut, gdybyś naprawdę tam był. Otwórz RA na stronie "14 AUGUST".

Wejdź do rubryki GMT godziną 10. Przepisz, co tam jest w **rubryce SUN**, w kolumnach GHA i Dec. Otrzymasz:

$$GHA_{10} = 328^{\circ}51,2'$$

$$Dec = N 14^{\circ}15,4'$$

Na dole kolumny Dec. widnieje poprawka **d= 0,8**. Zapisz to sobie na boku.

Otrzymałeś GHA i Dec. na godz. 1000. Trzeba to poprawić o minuty (06^m) i sekundy (29^s).

Otwórz **RA** na "**yellow pages**", czyli "**Increments and corrections**".

Znajdź rubrykę " 6^m ", wejdź do niej liczbą " 29^s ", odczytaj z rubryki "Sun, planets" liczbę $1^{\circ}37,3'$. Do rubryki sąsiedniej / v or d / wejdź liczbą d = 0,8 (poprawka deklinacji). Odczytaj z rubryki

Corrⁿ liczbę 0,1.

Oblicz:

$$GHA_{10} = 328^{\circ}51,2'$$

$$Dec. = N 14^{\circ}15,4'$$

+popr.

$$06m29s \quad 1^{\circ}37,3'$$

$$-popr.= \quad 0,1'$$

$$GHA = 330^{\circ}28,5'$$

$$Dec. = N 14^{\circ}15,3'$$

Uwaga 1: Poprawki do GHA zawsze dodajesz, bo zgodnie z definicją, GHA w systemie 360° zawsze rośnie w miarę upływu czasu.

Uwaga 2: Poprawkę do Dec. dodajesz lub odejmujesz, w zależności od pory roku, bo deklinacja Słońca rośnie od 22 grudnia do 22 czerwca, a potem maleje. **Najprościej to sprawdzić, patrząc na liczbę Dec. z godziny następnej.** Jeśli jest ona większa - poprawkę dodaj, jeśli mniejsza - odejmij.

Do tablicy **HD 605** wchodzi się argumentami: **LHA, Dec.**, φ , zaokrąglonymi do pełnych stopni.

Przyjmujesz : $\varphi = 47^{\circ}$ (najbliższe twojej φ zliczonej)

$$Dec. = 14^{\circ}$$

Potrzebny ci jeszcze LHA w pełnych stopniach.

Obliczasz:

$$GHA = 330^{\circ}28,5'$$

$$- \quad = \quad 10^{\circ}28,5'$$

Przyjmujesz, że twoja długość wynosi 10° (co jest prawdą) oraz tyle minut i sekund ile wynosi końcówka GHA. Dzięki temu unikasz końcówki w LHA i otrzymujesz wynik w pełnych stopniach.

$$LHA = 320^{\circ}00,0'$$

Uwaga na przyszłość: Jeśli jesteś na wschód od Greenwich, wtedy wzór będzie $GHA + \lambda = LHA$.

Wówczas przyjmij do swojej długości końcówkę taką, aby po dodaniu do końcówki GHA dała równy stopień. Dla przykładu:

$$GHA = 330^{\circ}28,5'$$

$$+ \quad = \quad 010^{\circ}31,5'$$

$$LHA = 341^{\circ}00,0'$$

Otwórz teraz HD 605, tom IV, na stronie 40°, 320° LHA (same name).

Wchodzisz do rubryki 47° liczbą Dec. = 14°. Przepisz:

H_c	d	z
43°08,7'	+47,8	121,3

Azymut masz gotowy, bo LHA < 180. Jeśli LHA > 180, to azymut = 360 - z, (patrz uwaga na prawym górnym marginesie strony HD 605).

Wysokość jest podana dla deklinacji 14°. Trzeba ją poprawić o 15,3', bo naprawdę wynosi ona 14°15,3'. Otwórz lewą okładkę tomu. Tytuł: " Interpolation table".

Wejść do rubryki Dec. inc. liczbą 15,3. Poprawkę $d= 47,8$ podziel na dziesiątki (tens)= 40, jednościami (units) = 7 i dziesiąte części (decimals) = 8.

Z rubryki 40 tens odczytaj 10,2.

Na skrzyżowaniu rubryk units 7 i decimals 8 odczytaj 2,0.

Dodaj:

$$\begin{array}{r} 43^{\circ}08,7' \\ 10,2' \\ 2,0' \\ \hline \end{array}$$

$$H_c = 43^{\circ}20,9'$$

Podsumowanie: Gdybyś naprawdę był w punkcie o współrzędnych $\varphi = 47^{\circ}$, $\lambda = 10^{\circ}28,5'$, to azymut Słońca wyniósłby 121°, wysokość zaś 43° 20,9'.

Oblicz różnicę wysokości zmierzonej sekstantem i obliczonej:

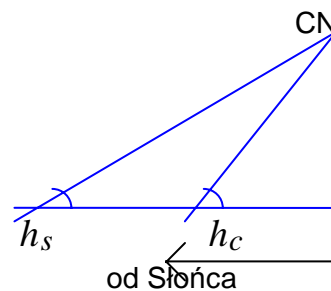
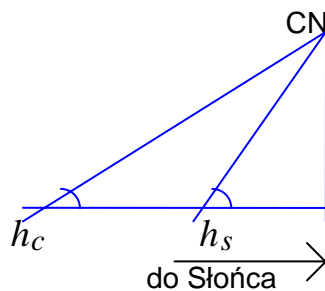
$$h_s = 43^{\circ}45,3'$$

$$- h_c = 43^{\circ}20,9'$$

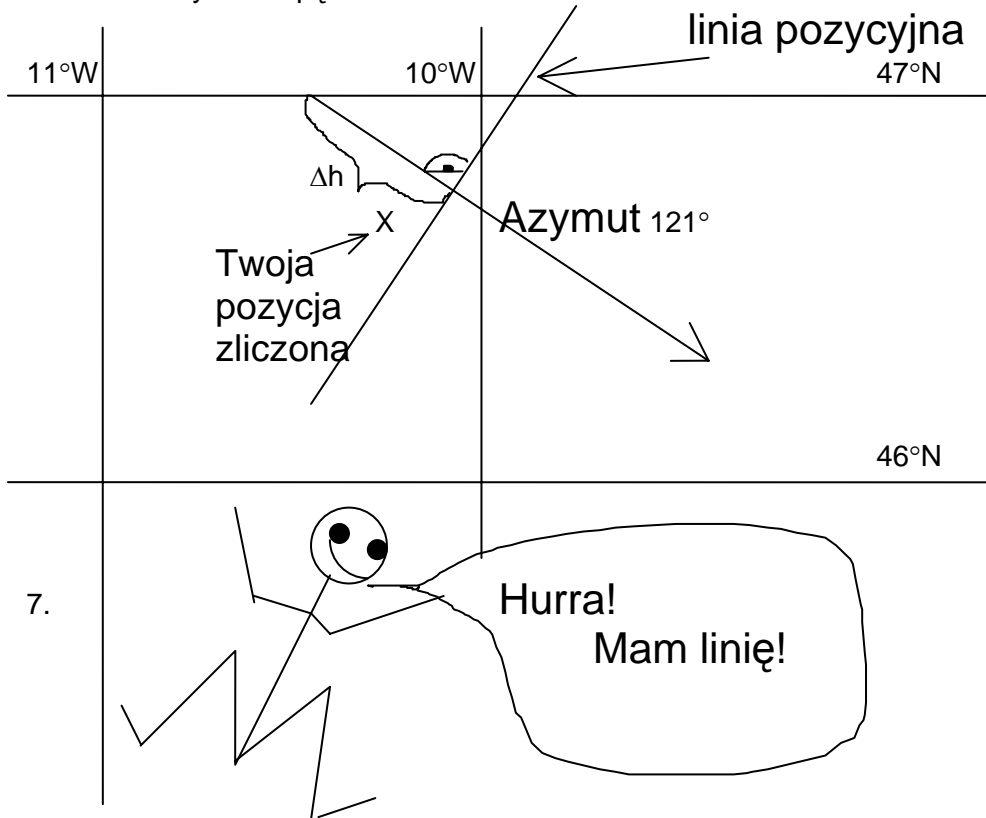
$$\Delta h = 24,4'$$

Zapamiętaj na przyszłość regułę: jeśli $h_s > h_c$, to Δh odkładaj do Słońca, jeśli, $h_s < h_c$ - od Słońca.

Praktyczny rysunek:



5 i 6. teraz lecimy na mapę:

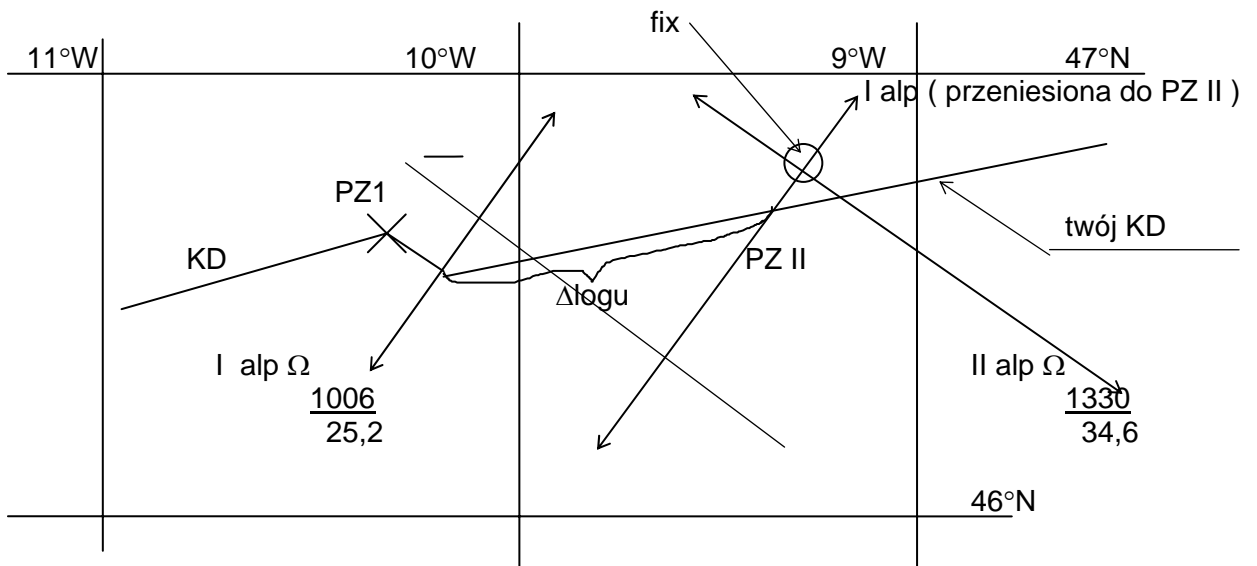


CO DALEJ SZARY NAWIGATORZE

Otrzymałeś linię pozycyjną, ale dalej nie wiesz, gdzie jesteś.

Przypomnij sobie, czego cię uczyli z podstaw nawigacji terestrycznej: **pozycja z dwóch niejednoczesnych namiarów na 1 obiekt.**

Odczekaj min. 2 godziny i zrób w identyczny sposób drugą linię pozycyjną, Narysuj to wszystko tak:



CHAPTER III - WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE STAREGO REMIECHY

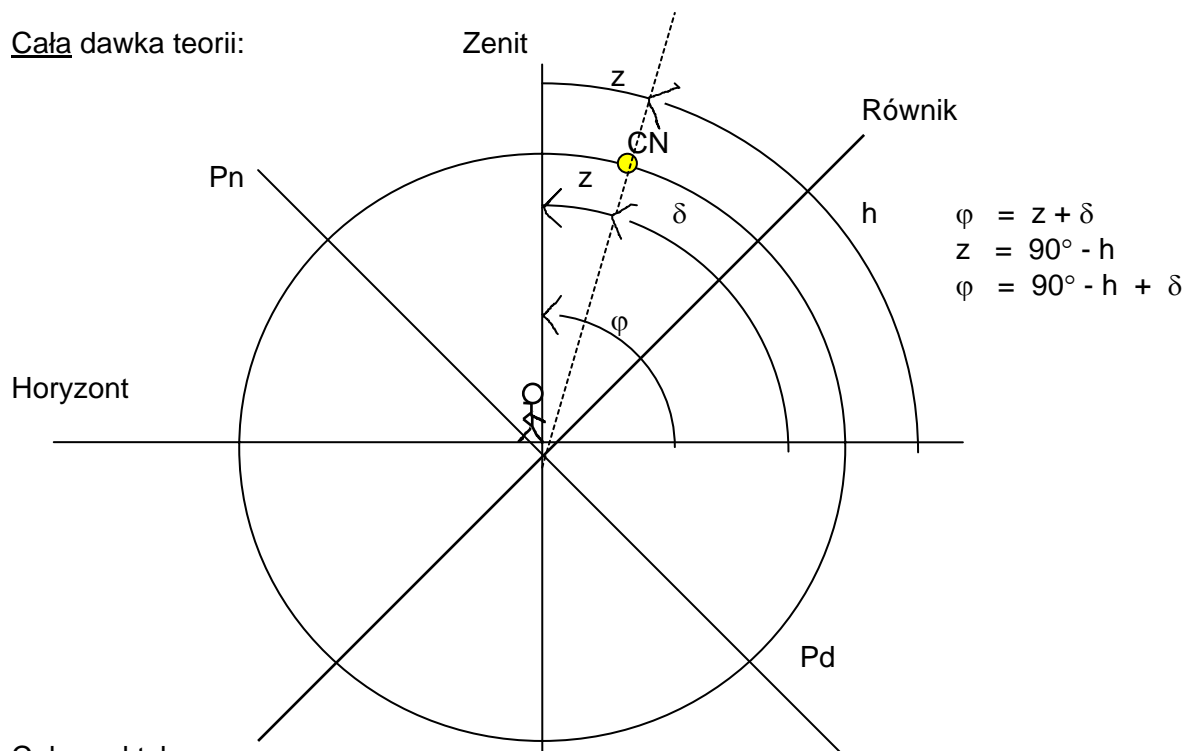
1. Bezpośrednio po pomiarze wysokości zannotuj stan logu !!!
2. Dla większej dokładności, rób co najmniej 3 pomiary sekstantem, zatrudniając przy chronometrze drugiego orła lub sokoła.
Pierwszy pomiar - np. 37°18'. Krzyknij "hop" dla złapania czasu.
Podkręć śrubę o 5" i ustaw na 37°23'. Kiedy Słońce dojdzie w lunecie do horyzontu, krzyknij "hop" i podkręć śrubę o dalsze 5' (37°28').
W ten sposób nie musisz liczyć średniej arytmetycznej z 3 wysokości. Średnią jest drugi pomiar czyli 37°23'. Liczysz tylko średni z trzech czasów. Przy dokładnym pomiarze różnica czasowa między 1 i 2 pomiarem powinna być identyczna, jak między 2 i 3.
Jeśli tak to - za średni bierzesz czas drugiego pomiaru.
3. Przy dużym zafalowaniu, wleż z sekstantem możliwie najwyżej, żeby nie wziąć którejs z fal za widnokrąg.
4. Przy bardzo dużym zafalowaniu, kiedy jacht tłucze kadłubem o fale, a ty okiem o lunetę, **odkręć lunetę i zostaw ją w skrzynce.** Pomiary rób "z wolnej ręki". To samo dotyczy obserwacji gwiazd i planet w nocy. Luneta tylko przeszkadza. Ciekawostka: żaden znany mi podręcznik astro nie podaje, po jaką cholere jest w sekstancie luneta. Odpowiedź – jest to urządzenie dla krótkowidzów, żeby bez okularów mogli zobaczyć horyzont.
5. Do poprawienia zmierzonej wysokości możesz używać np. polskich tablic nawigacyjnych TN-74, ale wtedy rób to konsekwentnie. Albo wszystkie poprawki z Almanachu, albo wszystkie z TN-74. Wzięcie np. poprawki na wysokość oka z TN-74, a poprawki na krawędź z RA daje w sumie bzdurę, bo w obu systemach punkty zerowe są gdzie indziej.
6. Jeśli jesteś na półkuli wschodniej, pamiętaj, że długość geograficzną trzeba dodać do GHA.
7. Jeśli robisz astro na półkuli północnej po 23 września, a przed 21 marca pamiętaj, aby do HD 605 wchodzić na prawą stronę (contrary name). Przy Księżycu, planetach i gwiazdach sprawdzaj za każdym razem, czy deklinacja jest północna czy południowa. (Są odpowiednie literki N lub S).
8. **UWAGA! pułapka dla początkujących!** Jeśli jesteś daleko na zachód od Greenwich, a Słońce złapałeś tuż po kulminacji na południku Greenwich, możesz otrzymać np. taki wynik:
GHA = 6°37,5'
- λ = 34°37,5'

Rezultat: LHA wychodzi ujemny, co z definicji jest niemożliwe.

Rozwiązanie: w takim przypadku do GHA dodaj 360°. Otrzymasz 366°-34°=332°. Sprawdź: Słońce jest tuż po kulminacji w Greenwich więc GHA jest mały, ale przed kulminacją u ciebie, więc LHA zbliża się do 360°.

CHAPTER IV - KULMINACJA

1. Cała dawka teorii:



2. Cała praktyka:

Jest 14.08.1980, miejsce jak w przykładzie poprzednim.

a/ Oblicz czas kulminacji: wejdź do RA w rubrykę SUN Mer. Pass. i odczytaj $12^h 05^m$.

Godzina ta, podobnie jak cały RA odnosi się do GMT

b/ Otwórz RA na pierwszej żółtej stronie (Conversion of arc to time), wejdź tam swoją przybliżoną długością (10°). Odczytaj $0^h 40^m$.

c/ Dodaj to wg wzoru GMT $-(\pm\lambda)$. Otrzymujesz :

$$\begin{array}{r} 12^h 05^m \\ + 0^h 40^m \\ \hline 12^h 45^m \end{array}$$

O tej godzinie (GMT) Słońce będzie kulminowało na twoim południku.

d/ Złap wysokość sekstantem. Otrzymałeś $57^\circ 23,1'$ (dolna krawędź)

e/ Popraw wysokość: $57^\circ 23,1'$

$$\begin{array}{r} + 0,1' \\ 57^\circ 23,2' \\ - 3,0 \\ \hline 57^\circ 20,2' \\ - 3,3 \\ \hline 57^\circ 16,9' \\ + 15,3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{(z certyfikatu)} \\ \text{(błąd indeksu)} \\ \text{(wysokość oka)} \\ \text{(dolna krawędź)} \end{array}$$

$$h_s = 57^\circ 32,2'$$

f/ Oblicz deklinację: z RA godz. 1200 - N $14^\circ 13,8'$

godz. 1300 - N $14^\circ 13,0'$

Interpoluj w pamięci: na godz. 1245 - Dec. = $14^\circ 13,2'$

g/ Oblicz: $\varphi = 90 - h + \delta = 90^\circ - 57^\circ 32,2' + 14^\circ 13,2' = 46^\circ 41'$.

h/ Szerokość tę wykreśl na mapie!

Uwaga! Z azymutem nie ma kłopotu, bo jest on oczywisty: 180° lub 0° , jeśli Słońce kulminuje na północ od ciebie.

CHAPTER V - KSIĘZYC

Zasada otrzymywania linii pozycyjnej z Księżyca jest taka sama jak ze Słońca. Są jednak pewne różnice w szczegółach:

a / dochodzi poprawka v , dodawana do GHA

b / dochodzi poprawka HP (paralaksa horyzontalna), potrzebna do poprawienia wysokości.

c / z innego miejsca z RA bierzesz poprawki na wysokość Księżyca i poprawki te są w sumie bardzo duże.

d / dochodzi ekstra poprawka (pół stopnia!), jeśli mierzysz górną krawędź.

Przykład: 22.08.1980 godz. $22^h 42^m 14^s$.

Zmierzyłeś dolną krawędź Księżyca: $h = 27^\circ 45,0'$

Poprawianie GHA i Dec.:

Do RA, rubryka MOON, wchodzisz godz. 20. Przepisz:

GHA	v	Dec.	d	HP
$344^\circ 21,1'$	7,5	S $19^\circ 31,7'$	1,4	57,9

Popraw GHA o $42^m 15^s +v$, a Dec. o d (wszystko z rubryki MOON w "Increments and corrections")

$344^\circ 21,1'$		Dec. = S $19^\circ 31,7'$	
$10^\circ 04,9'$	(popr. na 42m15s)		
+ $5,3$	(popr. na v)		
GHA = $354^\circ 31,3'$		$\frac{- 1,0}{\text{Dec. = S } 19^\circ 30,7'}$	(popr. na d)

Uwaga! Do GHA wszystkie poprawki zawsze dodajesz. Poprawkę na Dec. w tym przypadku odejmujesz, bo tego dnia deklinacja maleje (porównaj z godz.2100).

Dalszy ciąg jak przy Słońcu. Oblicz LHA wg wzoru $LHA = GHA \pm \lambda$. Wejdz LHA, φ i Dec. do HD 605

Uwaga: twoja szerokość jest N, a deklinacja Księżyca jest S, więc wchodzisz na prawą stronę (contrary name).

Poprawianie wysokości:

Wszystkie poprawki są na 2 ostatnich stronach RA.

wys. z sekstantu = $27^\circ 45,0'$

C_c +0,3'

$27^\circ 45,3'$

C_i - 3,0'

$27^\circ 42,3'$

DIP - 3,3'

$27^\circ 39,0'$

(Do rubryki DIP wchodzisz wysokością oka = 3,5m)

Tą wielkością wchodzisz do kolumny $25^\circ - 29^\circ$. w pionie wchodzisz na 27° , w poziomie - na $40'$. Odczytujesz $59,9'$. Jedź dalej tą kolumną do dołu, na skrzyżowaniu rubryki L (Lower limb - dolna krawędź) oraz liczby 57,9 z rubryki HP (horizontal parallax) odczytaj poprawkę $5,2'$.

Dodaj to wszystko:

$27^\circ 39,0'$

$59,9'$

$5,2'$

$h = 28^\circ 44,1'$

Uwaga !!! Jeśli mierzysz górną krawędź, różnice są dwie:

1 / Ostatnią poprawkę (HP) bierzesz z rubryki U (Upper limb), a nie z L (Lower limb)

2 / Od ostatecznego wyniku odejmujesz 30'.

Uwagi praktyczne:

1. Przez kilka dni w miesiącu możesz robić jednocześnie dwie linie pozycyjne na Słońce i Księżyc, więc od razu masz wówczas pozycję fix.
2. Przy Księżycu zawsze sprawdzaj, czy jego deklinacja rośnie czy maleje (poprawkę d wówczas dodajesz lub odejmujesz), bo jego deklinacja zmienia się mniej więcej co 2 tygodnie z północnej na południową i odwrotnie.
3. Z Księżycyca możesz otrzymać szerokość, jeśli złapiesz jego kulminację. Czas kulminacji bierzesz z rubryki MOON, Mer. Pass. Upper. Obliczenia jak przy kulminacji Słońca.

CHAPTER VI - PLANETS

W praktyce robi się linie z Wenus i Jowisza, które są bardzo jasne. Zasada - jak przy Słońcu. Dane bierzesz z lewej strony RA z rubryk Venus, Jupiter.

Różnice:

1. Dochodzi poprawka v do GHA. Jest ona na samym dole kolumny GHA danej planety.
Uwaga! Przy Wenus poprawka ta jest w niektórych okresach ujemna. Wówczas trzeba ją odjąć (dodać algebraicznie ze znakiem ujemnym).
2. Poprawkę na wysokość bierzesz z rubryki "Stars and planets" na sztywnej okładce.
Poprawka ta jest zawsze ujemna.
3. W przypadku Wenus - uwzględniasz dodatkową poprawkę (Additional corrⁿ) na porę roku.
Jest ona zawsze dodatnia i wynosi 0,2' - 0,7' (patrz sztywna wkładka).

CHAPTER VII - STARS

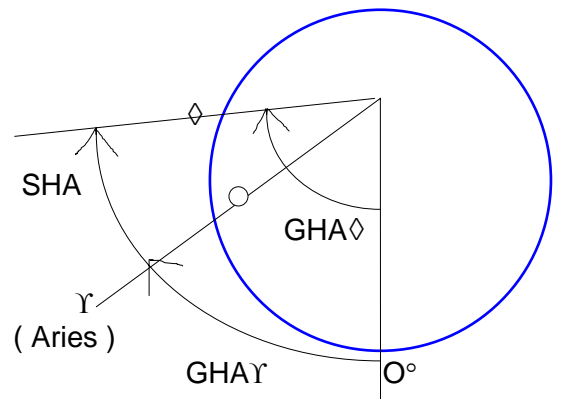
Aby uniknąć podawania GHA na każdą godzinę dla każdej gwiazdy, co rozbudowywałoby RA do rozmiarów kilkutomowego dzieła, posłużono się tu pewną kombinacją z punktem Barana i SHA, Sideral Hour Angle.

Jeśli chcesz wiedzieć dokładnie, o co tu chodzi, poczytaj sobie do poduszki dzieła teoretyczne (Marks, Lenin, Ledóchowski, Jurdziński i Szczepanek etc.). Jeśli nie masz ambicji robienia doktoratu z astronawigacji, machnij ręką na te epokowe dzieła i czytaj dalej. Spróbuję to wyjaśnić łopatologicznie:

1. Umówmy się, że istnieje niewidoczna gwiazda, która się nazywa Aries (punkt Barana). Ponieważ kręci się ona wokół Ziemi, więc ma swój GHA, ale jest dziwna, bo stale ma deklinację = 0.
2. Umówmy się, że gwiazda, którą właśnie namierzasz, ma jakąś odległość (kątową) od gwiazdy Aries. Odległość ta nazywa się SHA i zmienia się bardzo wolno (mniej więcej o,1' na tydzień).
3. Z tego wynika, że:

$$GHA^* = GHA_{\gamma} + SHA^*$$

czyli GHA gwiazdy = GHA Aries + SHA tej gwiazdy



Przykład:

22.08.1980 o godz. $20^h 25^m 14^s$ złapałeś

wysokość gwiazdy Dubhe (tylne koło Wielkiego Wozu, bliższe Gwiazdy Polarnej).

Obliczasz:

$271^{\circ}16,4'$ (GHA Aries, godz. 20)

+ $6^{\circ}19,5'$ (GHA Aries, $25^m 14^s$ - na żółtych str. RA)

$277^{\circ}35,9'$

+ $194^{\circ}22,9'$ (SHA Dubhe, na tej samej stronie, co Aries rubryka "Stars")

$471^{\circ}58,8'$

- 360° (odejmujesz 360° , bo wyszło "półtora obrotu")

$111^{\circ}58,8'$ - otrzymałeś GHA Dubhe

Dalej - obliczasz LHA, Dec. i postępujesz identycznie, jak ze Słońcem. Deklinację odczytujesz z rubryki Stars Dec. Nie ma tu żadnych innych poprawek, bo SHA i Dec. zmieniają się minimalnie. Poprawkę na wysokość gwiazdy bierzesz z wkładki, rubryka "Stars and Planets". Poprawka ta jest zawsze ujemna.

CHAPTER VIII - HER MAJESTY THE QUEEN OF THE STARS - POLARIS

Ze zmierzonej wysokości Gwiazdy Polarnej możesz otrzymać swoją szerokość:

1. Zmierz wysokość i popraw ją o:

C_c - z certyfikatu

C_i - z sekstantu

C_k - z wkładki, rubryka "Stars and Planets"

Otrzymasz prawdziwą wysokość h_0 Gwiazdy Polarnej.

2. Otwórz RA na stronie danego dnia i oblicz GHA Aries na daną godzinę.

3. Popraw to o minuty i sekundy ("yellow pages").

4. Odejmij (lub dodaj) swoją długość geograficzną.

Otrzymasz $LHA_\gamma = GHA_\gamma \pm \lambda$

5. Otwórz RA na str. 274 - 276. Nazywają się one Polar Tables. Na dole str. 275 masz instrukcję obsługi.

6. Jeśli jesteś o 1 punkt inteligentniejszy od szympansa i znasz parę słów po angielsku - dasz sobie radę.

7. Jeśli spełniasz tylko pierwszy warunek - wyjaśnienie:

Data: 21 kwietnia 1980, czas $23^h 18^m 56^s$ GMT, $\lambda = 37^\circ 14' W$

Zmierzona i poprawiona wysokość Polaris = $49^\circ 31,6'$

Ze stronic dziennych: GHA (23^h) = $195^\circ 09,8'$

poprawki ($18^m 56^s$) + $4^\circ 44,8'$

Długość - $37^\circ 14,0'$

LHA = $162^\circ 41,0'$

$h_0 = 49^\circ 31,6'$ (z sekstantu + poprawki C_c, C_i, C_k)

+ $a_0 = 1^\circ 30,6'$ (poprawka na LHA_γ interpolowana między 162° i 163°)

+ $a_1 = 0,6'$ (poprawka na szerokość $\varphi = 50^\circ$)

+ $a_2 = 0,9'$ (poprawka na miesiąc)

= $51^\circ 03,7'$

- 1

= $50^\circ 03,7'$

(zawsze od wyniku odejmujesz jeden stopień, bo taka jego uroda.
Ten typ tak ma.)

8. Na dole kolumny masz jeszcze podany azymut $359,1^\circ$. Jeśli chcesz go uwzględnić, to rzuć żeglarstwo i zgłoś się do pracy w aptece (to homeopatycznej). Machnij więc lepiej ręką i rysuj krechę poziomo.

APPENDIX " GREAT CIRCLE NAVIGATION "

1. Obliczanie ortodromy (great circle) jest rzeczą niesłychanie skomplikowaną. Dla żeglarzy również skomplikowaną, co niepotrzebną.

2. Ortodroma składa się z elementów:

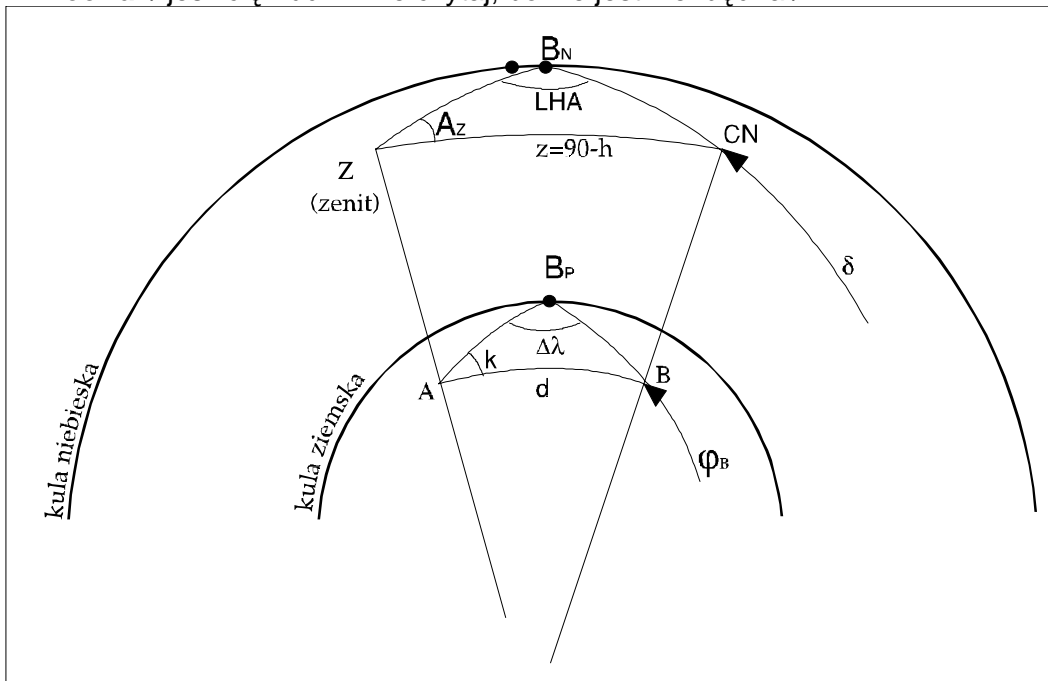
- a / początkowy kąt drogi
- b / odległość ortodromiczna
- c / wierzchołek ortodromy
- d / punkty zwrotne
- e / końcowy kąt drogi

3. Wybierasz się z okolic Cap Race (Nowa Funlandia) do Bishop Rock - (zach. skałka Kanału La Manche). Na oko potrwa to co najmniej 2 tygodnie. Pytanie za 100 punktów: po jaką cholerę masz dziś obliczać, jakim kursem będziesz jechał za 2 tygodnie? Wystarczy jeśli wiesz, jakim kursem masz płynąć teraz. Ewentualnie może cię jeszcze interesować jak daleko masz do tej biskupiej skały.

Wniosek: oblicz tylko a i b, czyli początkowy kąt drogi i odległość ortodromiczną.

Powtarzaj te obliczenia - powiedzmy - raz dziennie, stale obliczając początkowy kąt drogi. Zajmie ci to niecałą minutę.

4. **Teoria** / jeśli cię nudzi - nie czytaj, bo nie jest niezbędna /.



kula niebieska	-	odpowiedniki: kula ziemiska
LHA	-	$\Delta\lambda$
A_z	-	KD
Z	-	d
δ	-	φ_B

5. Praktyka (czytaj i stosuj).

Jesteś w punkcie A (Cap Race) $\varphi_A = 46^\circ\text{N}$ $\lambda_A = 53^\circ\text{W}$

Płyniesz do punktu B (Bishop Rock) $\varphi_B = 49^\circ\text{N}$ $\lambda_B = 6^\circ\text{W}$

Oblicz $\Delta\lambda = 53 - 6 = 47^\circ$. Jest to odpowiednik LHA.

Otwórz HD 605 tom 4 na stronie LHA = 47° (same name).

Wejdz do rubryki 46° (twoja szerokość).

Wejdz do rubryki Dec. liczbą 49° (szerokość punktu B).

Odczytaj:

$$H_c = 58^\circ 37' \quad z = 67,1$$

Początkowy kąt drogi już masz : 067

Jeśli cię interesuje odległość do Bishop Rock, oblicz odległość zenitalną,

czyli $90 - H_c$.

$$\begin{array}{r} 90^\circ 00' = 89^\circ 60' \\ \underline{\quad - 58^\circ 37'} \\ \quad \quad 31^\circ 23' \end{array}$$

Jest to twoja odległość, ale w stopniach i minutach. Chcesz mieć w milach - pomnóż stopnie przez 60 i dodaj minuty:

$$\begin{array}{r} 31 \times 60 = \quad 1860 \\ \quad \quad + \quad \quad 23 \\ \hline \quad \quad 1883 \text{ Mm} \end{array}$$

Krótką ściągawka:

$$\text{LHA} = \lambda_B - \lambda_A$$

$$\text{Dec.} = \varphi_B$$

$$\varphi = \varphi_A$$

Uwaga: jeśli twoja szerokość wynosi np. $46^\circ 14'$, a szerokość punktu B = $6^\circ 22,5'$, to - jeśli chcesz - możesz wszystko obliczyć bardzo dokładnie, uwzględniając poprawki i interpolując. Z reguły różnice w KD są wówczas w granicach $0,1 - 0,5^\circ$, więc machnij ręką i zaokrąglaj pozycje do pełnych stopni, bo **ocean** nie **apteka**.

x x x

POSŁOWIE

Drogi Nawigatorze! Z tą wiedzą możesz spokojnie opłynąć świat i wszędzie trafisz. Broń cię jednak Boże przed dopłynięciem przed oblicze jakiegokolwiek komisji egzaminacyjnej PZŻ. Ta bowiem bez trudu udowodni ci, że jesteś absolutnym przygłupem, który nie odróżnia precesji od rektascensji oraz gradientu funkcji od amplitudy wschodu i wyrzuci cię z egzaminu na zbitą mordę z głębokim przekonaniem, że uratowała polskie żeglarstwo od jeszcze jednego idioty.

I przed tym cię przestrzega, życzący ci dobrze

Autor