JAN KUCZYŃSKI

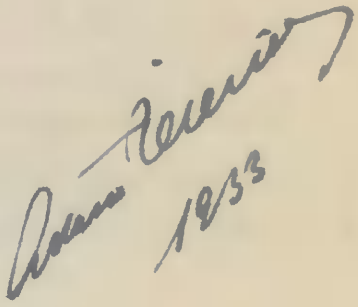
PRAKTYCZNE WIADOMOŚCI Z ASTRONOMJI ŻEGLARSKIEJ

WARSZAWA 1932
GŁÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA

PRAKTYCZNE WIADOMOŚCI Z ASTRONOMJI ŻEGLARSKIEJ

JAN KUCZYŃSKI

PRAKTYCZNE WIADOMOŚCI Z ASTRONOMJI ŻEGLARSKIEJ



WARSZAWA 1932
GŁÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA

ZE ZBIORU
ADAMA ŻELEŃSKIEGO

II 001841

MUZEUM MORSKIE
BIBLIOTEKA

Druk. Józef Jankowski i S-ka. Warszawa, Zielna 20. Telefon 519-77.

SPIS RZECZY.

Str.

Przedmowa . . . . . .

Wykaz terminów i ich oznaczeń użytych w broszurze, w języku polskim, niemieckim i angielskim . . . . . .

Wstęp.

Uwagi ogólne 1

Wysokość astronomiczna ciała niebieskiego 6

Stan chronometru 9

Część I. Pomoce niemieckie.

Wyszukiwanie deklinacji słońca i równania czasu . . . 12

Całkowita poprawka kompasu z pelengu słońca podczas prawdziwego (astronomicznego) wschodu lub zachodu 19

Całkowita poprawka kompasu z pelengu słońca w czasie dowolnym . 23

Szerokość pozycji statku z obserwacji kulminacji słońca. . . 27

Długość pozycji statku z chronometru i obserwacji wysokości słońca . 32

Część II. Pomoce angielskie.

Wyszukiwanie deklinacji słońca i równania czasu z rocznika Nautical Almanac 35

Całkowita poprawka kompasu z pelengu słońca w czasie dowolnym . 37

Szerokość pozycji statku z obserwacji kulminacji słońca . . . 39

Długość pozycji statku z chronometru i obserwacji wysokości słońca . 40

Zakończenie.

Całkowita pozycja statku 44

Uwagi 47

PRZEDMOWA.

W programie egzaminu na dyplom szypra I klasy z wiadomości żeglarskich, między innemi, wymagane jest:

"Umieć określić prawdziwy azymut słońca zapomocą tablic azymutalnych i na podstawie tego określić dewjację kompasu. Umieć wyliczyć szerokość pozycji statku zapomocą obserwacji kulminacji słońca. Umieć wyliczyć długość pozycji statku zapomocą chronometru i obserwacji wysokości słońca."

Celem niniejszej pracy jest praktyczne zaznajomienie czytelnika z powyższemi zagadnieniami.

Przystępując do ich omawiania, wychodzę z założenia, że czytelnikowi znane są następujące przyrządy nawigacyjne: kompas, pelengator, sekstans, chronometr, i następujące umiejętności: pelengowanie, zamiana pelengów (całkowitą poprawką kompasu z prawdziwego na kompasowy i odwrotnie), mierzenie wysokości słońca sekstansem i określanie stanu chronometru (stan chronometru = różnica między czasem średnim gryniczowskim, a wskazaniem chronometru).

Szczegółowe dane o kompasie, pelengatorze, pelengowaniu i zamianie pelengów można zaczerpnąć z książek: „Nawigacja jachtowa", gen. M. Zaruskiego lub „Kurs nawigacji" Antoniego Ledóchowskiego.

O sekstansie, mierzeniu wysokości słońca, o chronometrze i stanie chronometru opowiedziane jest wyczerpująco w książce „Astronomja żeglarska" Antoniego Ledóchowskiego.

Zadania w tekście rozwiązywane są przy pomocy tablic, najczęściej używanych w polskiej marynarce handlowej. W części I omawiane są efemerydy i tablice wyłącznie niemieckie, w drugiej — angielskie.

Z pomocy niemieckich używać będziemy:

1) tablic nautycznych Breusinga, nazywanych w tekście krótko „Breusing". (Nautische Tafeln, Breusing-Fulst, Bremen, Fr. Duelle Nachf.);

2) rocznika astronomicznego (efemeryd) „Nautisches Jahrbuch", (Nautisches Jahrbuch oder Ephemeriden und Tafeln, Reichswirtschaftsministerium, Berlin, Carl Heymanus Verlag).

Z pomocy angielskich używać będziemy:

1) tablic azymutowych Burdwooda. (Burdwood's Azimuth Tables);

2) rocznika astronomicznego „Nautical Almanac" (The Nautical Almanac, H. M. Stationery Office, Adastral House — Kingsway — London — W. C. 2);

3) tablic astronomicznych Martelli'ego. (Martelli's improved method of finding the apparent time at ship; D. M'Gregor & Co., Ltd., 57 Bothwell Street, Glasgow).

Wykaz terminów i ich oznaczeń użytych w broszurze, w języku polskim, niemieckim i angielskim.

POLSKI		NIEMIECKI		ANGIELSKI	
Tablice		Talefn		Tables	
Efemerydy		Ephemeriden		Ephemeris	
Rocznik astronomiczny		Nautisches Jahrbuch		Nautical Almanac	
Azymut	ω	Azimut	a	Azimuth	Az.
Słońce prawdziwe		Wahre Sonne		True Sun	
Deklinacja	∂	Abweichung	∂	Declination	Dec.
Równanie czasu	e	Zeitgleichung	Zeitgl.	Equation of Time 12^h —Eq of T.	Eq of T E
Czas średni grynicz owski	M_o	Mittlere Gr. Zeit	M.G.Z.	Greenwich Mean T.	G. M. T.
Miejscowy czas średni	$M\lambda$	Mittlere Ortszeit		Ship Mean Time	S. M. T.
Czas prawdziwy grynicz.	Po	Wahre Gr. Zeit		—	
Miejscowy czas prawdziwy	$P\lambda$	Wahre Ortszeit		Ship Apparent Time	S. A. T.
Miejscowy kąt godzinny	$g\lambda$	Ortsstundenwinkel	t	Hour Angle	H. A.
Wysokość obserwowana dolnej krawędzi słońca	$\underline{o}$	Kimmabstand des sonnenunterrrandes.		Obserwed Altitute of the sun's lower limb	
Wzniesienie oka nad poziom morza	a	Augeshöhe		Height of the Eye above the Sea	
Uzupełniająca poprawka miesięczna		Zusatz-Beschickung		Month Correct'n	
Wysokość astronomiczna	h	Höhe	h	True Altitude	
Szerokość	φ	Breite	φ	Latitude	Lat.
Długość	λ	Länge		Longitude	Long.
Północ	N	Nord	N	North	N
Wschód	Ost	Ost	O	East	E
Południe	S	Süd	S	South	S
Zachód	W	West	W	West	W
Południe (określenie czasu)		Mitttag		Noon	

P O L S K I			
Wartość tablicowa	W. T.	Pozycja obserwowana	P
Miara kątowa czasowa (godzinna)		„ zliczona	Z
1 godzina	1^h	Szerokość pozycji zliczonej	φ_z
1 minuta	1^m	Długość pozycji zliczonej	λ_z
1 sekunda	1^s	Pozycja prawdopodobna	H
Miara kątowa stopniowa		Przeniesiona pozycja prawdopo-	
1 stopień	1^0	dobna	H′
1 minuta	$1'$	Różnica szerokości	$\mu\varphi$
1 sekunda	$1''$	Pływanie między obserwacjami	F
Wskazanie chronometru	Ch	Wysokość kulminacyjna	H
Stan chronometru	Mo-Ch	$90^0 - H = \varphi - \delta$	z′
Dzienny chód	g	$90^0 - h$	z
Całkowita poprawka wysokości	cp	Szerokość z kulminacji	φ_k
Całkowita poprawka kompasu	cp	Peleng prawdziwy	PP
Dewjacja kompasu	δ	„ kompasowy	PK
Zboczenie magnetyczne	μ	Kurs kompasowy	KK

W języku polskim podaję wykaz wszystkich terminów i ich oznaczeń, użytych w tekście, w całości zaczerpniętych z książki „Astronomja żeglarska" A. Ledóchowskiego.

W języku angielskim i niemieckim, podaję tylko te terminy i te oznaczenia, z któremi czytelnik będzie się musiał zetknąć przy korzystaniu z tablic i roczników astronomicznych.

WSTĘP.

Uwagi ogólne.

Słońce, księżyc, planety i gwiazdy w astronomji nazywają się ogólnie ciałami niebieskiemi.

Dzięki obrotowi ziemi dookoła swej osi, odnosimy wrażenie, jakby cały firmament, z umieszczonemi na nim ciałami niebieskiemi, wirował dookoła ziemi. Położenie każdego ciała niebieskiego względem obserwatora, znajdującego się w jakimkolwiek punkcie na ziemi, ustawicznie się zmienia. Zmienia się odległość między ciałem niebieskiem i widnokręgiem, zwana wysokością nad widnokręgiem (*wysokością obserwowaną*) i zmienia się ustawicznie jego peleng prawdziwy, w astronomji zwany *azymutem*.

Dla uzmysłowienia sobie, że tak jest istotnie, przyjrzyjmy się ruchowi słońca. O wschodzie, wysokość jego jest równa zeru, a peleng prawdziwy, czyli azymut — zbliżony do kierunku Ost. Od momentu wschodu słońca, wysokość jego wzrasta i osiąga swą największą wartość w azymucie Süd. Nazywa się to *kulminacją słońca*, a wysokość podczas kulminacji — *wysokością kulminacyjną*. Po kulminacji, wysokość słońca maleje, a jego azymut przechodzi w ćwiartkę S-Westową, podczas zachodu zbliżając się do kierunku West.

Możemy dokładnie wyliczyć, w jakim azymucie i na jakiej wysokości nad widnokręgiem z danego punktu na ziemi ciało niebieskie znajdzie się w pewnym ściśle określonym czasie.

Żeglarz, nie znając swej pozycji na pełnem morzu, wykonywa zadanie odwrotne. Określa, przy pomocy przyrządów, położenie ciała niebieskiego na niebie, zauważa, w jakim czasie wykonywał swą obserwację i oblicza, w jakiem, wobec tego, miejscu na ziemi musi się znajdować.

W obydwóch wypadkach, celem łatwego porozumiewania się, jest mowa o *czasie średnim gryniczowskim* (zachodnio europejskim). Specjalne dokładne zegary okrętowe, t. zw. chronometry, idą w/g czasu średniego gryniczowskiego. Dla tego też czasu podane są war-

tości, potrzebne żeglarzowi do obliczeń, umieszczone w t. zw. *rocznikach astronomicznych.*

Ciała niebieskie, oprócz tego, że podlegają pozornemu ruchowi wirowemu dookoła ziemi, zmieniają jeszcze wzajemnie swoje położenie na niebie. „Wędrują" po niebie, podobnie jak my wędrujemy po ziemi. Stałym takim „podróżnikiem niebieskim" jest słońce, które w lecie przywędrowuje na naszą półkulę, a na zimę przenosi się na półkulę południową.

Celem oznaczenia położenia ciała niebieskiego na kuli niebieskiej, jest ona, podobnie jak kula ziemska, pocięta siatką południków i równoleżników. (Cień siatki południków i równoleżników kuli ziemskiej padający od światła, umieszczonego w środku ziemi, na kulę niebieską, utworzy siatkę kuli niebieskiej. Cień punktu, umieszczonego na biegunie północnym, padłby na gwiazdę polarną). Ciała niebieskie posiadają, analogicznie jak miejscowości na ziemi, swoją szerokość, zwaną tutaj *deklinacją*, i długość, zwaną rektascencją. Deklinację, podobnie jak szerokość, liczy się od równika, w tym wypadku od „równika niebieskiego", do 90° na N i 90° na S. Jak mówiliśmy, słońce wędruje po niebie niezależnie od swego pozornego ruchu wirowego, czyli zmienia swoją deklinację i rektascencję.

Deklinacje i rektascencje obliczone na dany rok zgóry na każdą godzinę poszczególnego dnia roku (w/g czasu średniego gryniczowskiego), podane są w rocznikach astronomicznych, zwanych także *efemerydami*, ponieważ są spisem efemeryd — wartości zmieniających się z czasem.

Do naszych obliczeń potrzebna nam będzie deklinacja i jeszcze jedna efemeryda, t. zw. *równanie czasu.*

Odejmując od czasu średniego gryniczowskiego równanie czasu, otrzymamy t. zw. *czas prawdziwy gryniczowski*, potrzebny nam, jak później zobaczymy, do obliczeń długości z chronometru.

Robiąc obserwację astronomiczną, mierzymy *wysokość* ciała niebieskiego i notujemy czas średni gryniczowski obserwacji. Wchodząc tym czasem do rocznika astronomicznego, otrzymujemy stamtąd *deklinację* słońca i *równanie czasu.* Przy niektórych naszych zadaniach konieczna będzie znajomość *szerokości* (φ), ewentualnie *długości* (λ) pozycji zliczonej.

Powyższe dane będą nam potrzebne do dalszych obliczeń. Obliczenia te niezmiernie upraszczają się, jeżeli będziemy korzystać ze specjalnie w tych celach ułożonych *tablic nautycznych.*

Wartości, któremi wchodzimy do tablic, nazywać będziemy *argumentami tablicowemi*, a wartości odczytane z tablic — *wartościami tablicowemi* (W. T.).

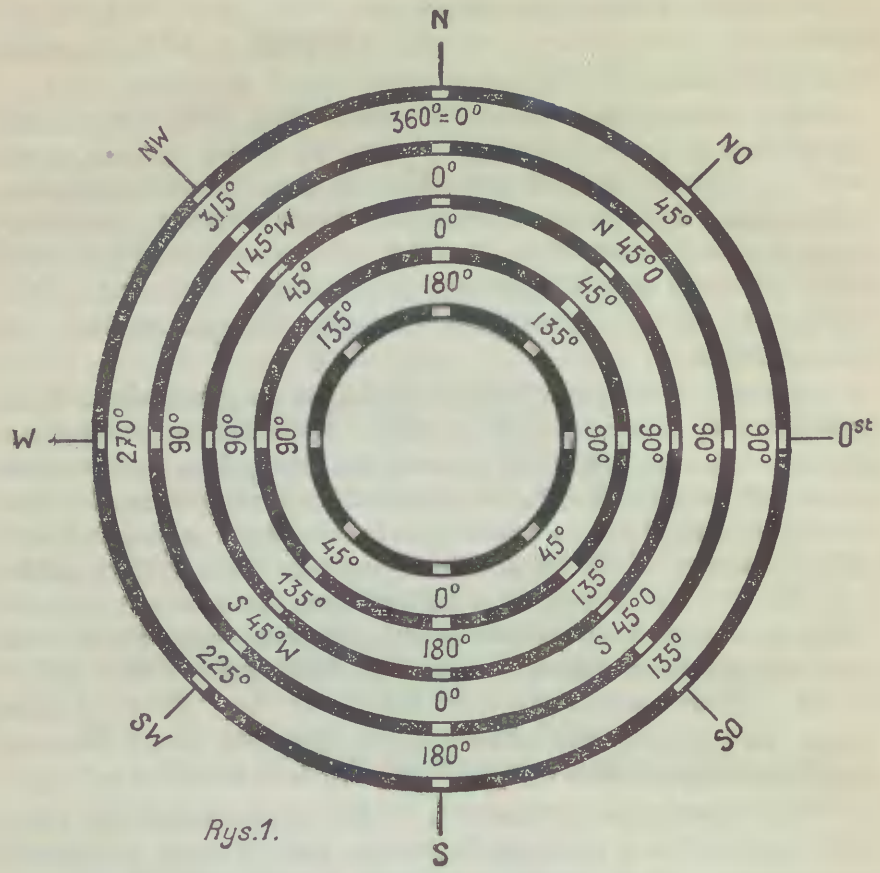
Przy wyszukiwaniu wartości tablicowej z tablic nautycznych czy też rocznika astronomicznego, często się zdarza, że nasz argument przedstawia wartość pośrednią między dwoma sąsiedniemi wielkościami. Aby otrzymać właściwą wartość tablicową, odpowiadającą naszemu argumentowi, musimy *interpolować* (wybierać właściwą pośrednią) pomiędzy dwoma wartościami tablicowemi, odpowiadającemi dwóm argumentom, pomiędzy któremi znajduje się nasz argument.

Zasadę interpolacji najłatwiej zrozumieć na przykładzie. Przypuśćmy, że do tablicy A „ABC — Tafel" Breusinga, wchodzimy argumentami: szerokością = 68° i pewną wartością, zwaną miejscowym kątem godzinnym = 4^h 49^m. Na przecięciu rubryki poziomej, odpowiadającej kątowi 68°, z pionową, odpowiadającą argumentowi 4^h 48^m, znajdujemy W. T = 0,80; dla argumentów 68° i 4^h 52^m znajdujemy W. T. = 0,76 (argument — kąt godzinny podany jest, jak widzimy, w odstępach czterominutowych). Zmianie argumentu o 4 minuty odpowiada zmniejszenie wartości tablicowej o 0,80 — 0,76 = = 0,04. Zmianie argumentu o 1^m (od 4^h 48^m do 4^h 49^m) odpowie, wobec tego, zmniejszenie argumentu o 0,01; dla kąta godzinnego 4^h 49^m będziemy wobec tego mieli W. T. = 0,80 — 0,01 = 0,79.

Przy wyciąganiu azymutu z tablic azymutalnych otrzymujemy wartości nie przekraczające 90° lub 180°. Z uwag, umieszczonych zwykle u spodu każdej poszczególnej tablicy, należy zorjentować się, jak takie odczytanie rozumieć. Zwykle azymuty będą podane w systemie ćwiartkowym lub w systemie liczenia do 180° od N lub S na Ost i West. Ponieważ zamianę pelengów uskuteczniać będziemy wyrażając pelengi w systemie liczenia do 360° od N przez Ost, przeto na rys. 1 podane jest porównanie wszystkich trzech systemów liczenia.

Pierwsze kółko zewnętrzne przedstawia system liczenia do 360° od N przez Ost, drugie — system liczenia do 90° od N i S na Ost i W (system ćwiartkowy), trzecie i czwarte — system liczenia do 180° od N lub S na Ost i W.

Na poniższym przykładzie widać wyraźnie, w jaki sposób zamieniać kąty z jednego systemu na inny. Podane są tu kąty leżące w czterech różnych ćwiartkach: NO, SO, SW i NW.



Rys. 1.

Systemy liczenia.

do 360° od N przez Ost	ćwiartkowy	do 180° na Ost i W	
		od N	od S
52°	N 52° Ost	52° Ost	128° Ost
113°	S 67° Ost	113° Ost	67° Ost
236°	S 56° W	124° W	56° W
310°	N 50° W	50° W	130° W

Zamieniając czasy (średnie, prawdziwe) gryniczowskie na czasy miejscowe, będziemy do pierwszych dodawali naszą długość (λ). Czasy podane są w mierze kątowej godzinnej, długość — w mierze kątowej stopniowej. Aby móc te wartości dodać do siebie, musimy różnicę długości wyrazić w mierze godzinnej.

Jak wiemy, w mierze kątowej:

$1^0 = 60'$ (sześćdziesiąt minut kątowych)

a $1' = 60''$ (sześćdziesiąt sekund kątowych).

Tak samo w mierze godzinnej:

$1^h = 60^m$ (minut godzinnych)

a $1^m = 60^s$ (sekund godzinnych).

Okrąg koła podzielony jest na 360^0 lub 24^h;

wobec tego $15^0 = 1^h$

$15' = 1^m$

$15'' = 1^s$

$1^0 = 4^m$

$1' = 4^s$

Przykład. Wyrazić długość $\lambda = 18^0\ 24{,}5'$ Ost w mierze godzinnej.

$18^0\ 24{,}5'\ \text{Ost} = +1^h\ 13^m\ 38^s$

W Breusingu, w tablicy „Tafel 4. Logarithmen der trigonometrischen Funktionen", podane są kąty w mierze kątowej i godzinnej, można więc posługiwać się niemi w powyższych celach.

Wszystkie działania (dodawania i odejmowania) należy wykonywać *algebraicznie*. Musimy pamiętać, że litera N, stojąca przy szerokości lub deklinacji, jest równoznaczna ze znakiem + (plus), a litera S, ze znakiem — (minus). To samo tyczy się liter Ost (+) i W (—) w odniesieniu do długości.

(Algebraicznie, to znaczy według następujących wzorów:

$a + (+b) = a + b \qquad 5 + (+3) = 5 + 3 = +8$

$a + (-b) = a - b \qquad \begin{cases} 5 + (-3) = 5 - 3 = +2 \\ 3 + (-5) = 3 - 5 = -2 \end{cases}$

$a - (+b) = a - b \qquad \begin{cases} 5 - (+3) = 5 - 3 = +2 \\ 3 - (+5) = 3 - 5 = -2 \end{cases}$

$a - (-b) = a + b \qquad 5 - (-3) = 5 + 3 = +8).$

Omawiając określanie całkowitej poprawki kompasu (cp) z pelengu słońca, jego azymut (ω), czyli peleng prawdziwy (PP) i jego peleng kompasowy (PK) będziemy wyrażać w systemie liczenia do 360^0 od N przez Ost, a samą zamianę pelengów i obliczenie dewjacji (δ) uskuteczniać przy pomocy wzorów:

$$PP - PK = cp$$

$$cp - \mu = \delta$$

(ω = PP, μ = deklinacja, czyli zboczenie magnetyczne kompasu. Celem odróżnienia od deklinacji słońca, używać będziemy tego drugiego terminu).

Zboczenie magnetyczne ma znak plus, jeżeli kierunek na biegun magnetyczny północny jest odchylony od kierunku na biegun geograficzny północny w prawo, a minus — gdy jest odchylony w lewo.

Dewjacja ma znak plus, jeżeli północny koniec róży kompasowej jest odchylony od kierunku na północny biegun magnetyczny w prawo, a minus — gdy jest odchylony w lewo.

Całkowita poprawka kompasu jest algebraiczną sumą zboczenia magnetycznego i dewjacji.

Całkowita poprawka ze znakiem plus oznacza, że północny koniec róży kompasowej jest odchylony od kierunku na północ geograficzną w prawo, cp. ze znakiem minus — że jest odchylony w lewo.

Pamiętając o znakach cp, μ i δ i wykonywując działania algebraicznie, możemy być pewni prawidłowego wyniku.

Wysokość astronomiczna ciała niebieskiego.

Wysokość ciała niebieskiego odmierzona sekstansem i poprawiona błędem indeksu, którą nazywać będziemy *wysokością obserwowaną*, nie jest wartością, którą operujemy w tablicach astronomicznych. Do obliczeń potrzeba nam, jako argumentu, *wysokości astronomicznej* (h), którą otrzymamy z wysokości obserwowanej, dodając do niej algebraicznie t. zw. *całkowitą poprawkę wysokości* (cp).

(Wysokość obserwowaną dolnej krawędzi słońca oznaczać będziemy znakiem $\underline{\odot}$).

Całkowitą poprawkę wysokości obserwowanej słońca otrzymujemy z tabl. 46, umieszczonej na końcu Breusinga.

Tablica 46. Całkowita poprawka obserwowanej wysokości dolnej krawędzi słońca.

Kimmabstand = wysokość obserwowana.

Augeshöhe in Metern = wzniesienie oka nad powierzchnią morza w metrach.

Zusatz-Beschickung für den Kimmabstand des Sonnenunterrandes = poprawka uzupełniająca na wysokość obserwowaną dolnej krawędzi słońca. Zusatz ..... des Sonnenoberrandes = poprawka ..... górnej krawędzi słońca.

Jan. = styczeń	Juli = lipiec
Febr. = luty	Aug. = sierpień
März = marzec	Sept. = wrzesień
April = kwiecień	Okt. = październik
Mai = maj	Nov. = listopad
Juni = czerwiec	Dez. = grudzień

Tafel 46. Gesamtbeschickung für den Kimmabstand des Sonnen-Unterrandes.

Kimm-abstand	Augeshöhe in Metern														
	0	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20
° ′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
3 0	+ 1,8	−1,5	−2,0	−2,4	−2,8	−3,2	−3,6	−3,9	−4,2	−4,5	−4,8	−5,2	−5,7	−6,2	−6,6
20	+ 2,8	−0,5	−0,9	−1,4	−1,8	−2,2	−2,6	−2,9	−3,2	−3,5	−3,8	−4,2	−4,7	−5,2	−5,6
40	+ 3,6	+0,4	0,0	−0,5	−0,9	−1,3	−1,7	−2,0	−2,3	−2,6	−2,8	−3,3	−3,8	−4,3	−4.7
4 0	+ 4,4	+1,2	+0,7	+0,3	−0,1	−0,5	−0,8	−1,1	−1,4	−1,7	−2,0	−2,5	−3,0	−3,4	−3,8
20	+ 5,1	+1,9	+1,4	+1,0	+0,6	+0,2	−0,1	−0,4	−0,7	−1,0	−1,3	−1,8	−2,3	−2,7	−3,1
40	+ 5,7	+2,5	+2,0	+1,6	+1,2	+0,9	+0,5	+0,2	−0,1	−0,4	−0,6	−1,1	−1,6	−2,1	−2,5
5 0	+ 6,3	+3,1	+2,6	+2,2	+1,8	+1,5	+1,1	+0,8	+0,5	+0,2	+0,0	−0,5	−1,0	−1,5	−1,9
20	+ 6,8	+3,6	+3,2	+2,7	+2,4	+2,0	+1,7	+1,4	+1,0	+0,8	+0,5	+0,0	−0,5	−0,9	−1,4
40	+ 7,3	+4,1	+3,7	+3,2	+2,8	+2,5	+2,1	+1,8	+1,5	+1,2	+1,0	+0,5	+0,0	−0,5	−0,9
6 0	+ 7,7	+4,6	+4,1	+3,7	+3,3	+2,9	+2,6	+2,3	+1,9	+1,7	+1,4	+0,9	+0,4	+0,0	−0,4
20	+ 8,1	+5,0	+4,5	+4,0	+3,7	+3,3	+3,0	+2,7	+2,3	+2,1	+1,8	+1,3	+0,8	+0,4	+0,0
40	+ 8,5	+5,3	+4,8	+4,4	+4,0	+3,7	+3,3	+3,0	+2,7	+2,4	+2,2	+1,7	+1,2	+0,8	+0,3
7 0	+ 8,8	5,6	5,1	4,7	4,3	4,0	3,6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,0	1,5	1,1	0,7
20	+ 9,1	5,9	5,4	5,0	4,7	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8	2,3	1,9	1,4	1,0
40	+ 9,4	6,2	5,7	5,3	4,9	4,6	4,2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,6	2,1	1,7	1,3
8 0	+ 9,6	6,5	6,0	5,6	5,2	4,8	4,5	4,2	3,9	3,6	3,4	2,9	2,4	2,0	1,6
20	+ 9,9	6,7	6,3	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,1	3,9	3,6	3,1	2,6	2,2	1,8
40	+10,1	7,0	6,5	6,1	5,7	5,3	5.0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,3	2,9	2,4	2,0
9 0	+10,3	7,2	6,7	6,3	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,5	3,1	2,6	2,2
20	+10,5	7,4	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,8	3,3	2,8	2,4
40	+10,7	7,6	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,0	3,5	3,0	2,6
10 0	+10,9	7,7	7,2	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,9	4,6	4,1	3,7	3,2	2,8
20	+11,0	7,9	7,4	7,0	6,6	6,2	5,9	5,6	5,3	5,0	4,8	4,3	3,8	3,4	3,0
40	+11,2	8,1	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9	4,5	4,0	3,6	3,2
11 0	+11,3	8,2	7,7	7,3	6,9	6,6	6,2	5,9	5,6	5,4	5,1	4,6	4,1	3,7	3,3
30	+11,5	8,4	7,9	7,5	7,1	6,8	6,4	6,1	5,8	5,6	5,3	4,8	4,3	3,9	3,5
12 0	+11,7	8,6	8,1	7,7	7,3	7,0	6,6	6,3	6,0	5,8	5,5	5,0	4,5	4,1	3,7
30	+11,9	8,8	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,7	5,2	4,7	4,3	3,9
13 0	+12,1	8,9	8,5	8,0	7,7	7,3	7,0	6,6	6,4	6,1	5,8	5,4	4,9	4,4	4,0
30	+12,2	9,1	8,6	8,2	7,8	7,5	7,1	6,8	6,5	6,3	6,0	5,5	5,0	4,6	4,2
14	+12,4	9,2	8,8	8,3	8,0	7,6	7,3	6,9	6,7	6,4	6,1	5,6	5,2	4,7	4,3
15	+12,6	9,5	9,0	8,6	8,2	7,9	7,5	7,2	6,9	6,7	6,4	5,9	5,4	5,0	4,6
16	+12,8	9,7	9,2	8,8	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	6,9	6,6	6,1	5,7	5,3	4,8
17	+13,0	9,9	9,4	9,0	8,6	8,3	8,0	7,7	7,4	7,1	6,8	6,3	5,9	5,5	5,0
18	+13,2	10,1	9,6	9,2	8,8	8,5	8,1	7,8	7,5	7,3	7,0	6,5	6,1	5,6	5,2
19	+13,4	10,3	9,8	9,4	9,0	8,6	8,3	8,0	7,7	7,4	7,1	6,7	6,2	5,8	5,4
20	+13,5	10,4	9,9	9,5	9,1	8,8	8,4	8,1	7,8	7,6	7,3	6,8	6,4	5,9	5,5
22	+13,8	10,7	10,2	9,8	9,4	9,0	8,7	8,4	8,1	7,8	7,6	7,1	6,6	6,2	5,8
24	+14,0	10,9	10,4	10,0	9,6	9,2	8,9	8,6	8,3	8,0	7,8	7,3	6,8	6,4	6,0
26	+14,2	11,1	10,6	10,2	9,8	9,4	9,1	8,8	8,5	8,2	8,0	7,5	7,0	6,6	6,2
28	+14,3	11,2	10,8	10,3	10,0	9,6	9,3	9,0	8,7	8,4	8,1	7,7	7,2	6,8	6,4
30	+14,5	11,4	10,9	10,4	10,1	9,7	9,4	9,1	8,8	8,5	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5
32	+14,6	11,5	11,0	10,6	10,2	9,9	9,5	9,2	8,9	8,7	8,4	7,9	7,5	7,0	6,6
34	+14,7	11,6	11,1	10,7	10,3	10,0	9,6	9,3	9,0	8,8	8,5	8,1	7,6	7,2	6,8
36	+14,8	11,7	11,2	10,8	10,4	10,1	9,7	9,4	9,1	8,9	8,6	8,2	7,7	7,3	6,9
38	+14,9	11,8	11,3	10,9	10,5	10,2	9,8	9,5	9,3	9,0	8,7	8,3	7,8	7,4	7,0
40	+15,0	11,9	11,4	11,0	10,6	10,3	9,9	9,6	9,3	9,1	8,8	8,3	7,9	7,4	7,0
45	+15,1	12,1	11,6	11,1	10,8	10,4	10,1	9,8	9,5	9,2	9,0	8,5	8,0	7,6	7,2
50	+15,3	12,2	11,7	11,3	10,9	10,6	10,2	9,9	9,6	9,4	9,1	8,6	8,2	7,7	7,3
55	+15,4	12,3	11,9	11,4	11,1	10,7	10,4	10,1	9,8	9,5	9,2	8,8	8,3	7,9	7,4
60	+15,5	12,4	12,0	11,5	11,2	10,8	10,5	10,2	9,9	9,6	9,3	8,9	8,4	8,0	7,6
70	+15,7	12,6	12,2	11,7	11,4	11,0	10,7	10,4	10,1	9,8	9,5	9,1	8,6	8,2	7,8
80	+15,9	12,8	12,3	11,9	11,5	11,2	10,8	10,5	10,2	10,0	9,7	9,2	8,8	8,3	7,9
90	+16.0	12,9	12,5	12,0	11,7	11,3	11,0	10,7	10,4	10.1	9,8	9,4	8,9	8,5	8,1

Zusatz-Beschickung für den Kimmabstand des **Sonnenunterrandes**

Jan.	Febr	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept	Okt.	Nov	Dez
+0,3′	+0,2′	+0,1′	0,0′	−0,2′	−0,2′	−0,2′	−0,2′	−0,1′	+0,1′	+0,2′	+0,3′

Zusatz-Beschickung für den Kimmabstand des **Sonnenoberrandes**

−32,3′	−32,2′	−32,1′	−32,0′	−31,8′	−31,8′	−31,8′	−31,8′	−31,9′	−32,1′	−32,2′	−32,3′

Do rubryki pionowej (Kimmabstand) wchodzimy wysokością obserwowaną, do rubryki poziomej (Augeshöhe in Metern) — wzniesieniem naszego oka nad poziomem morza w chwili dokonywania obserwacji. Do otrzymanej wartości tablicowej dodajemy algebraicznie poprawkę uzupełniającą na dany miesiąc, wchodząc nazwą miesiąca do rubryki *Sonnenunterrandes* — jeżeli mierzyliśmy wysokość dolnej krawędzi słońca, lub do rubryki *Sonnenoberrandes* — jeżeli, górnej. Odczytując wartości tablicowe (W. T.), musimy uważać jakie mają znaki (+ czy —). Algebraiczna suma obydwóch wartości tworzy całkowitą poprawkę wysokości (cp), którą dodajemy algebraicznie do wysokości obserwowanej celem otrzymania wysokości astronomicznej.

Przykład. Znaleźć wysokość (h) astronomiczną słońca, którego obserwowana wysokość ($\underline{\odot}$) (odczytana z sekstansu i poprawiona błędem indeksu), z wysokości oka nad poziomem morza a = 5 m, wynosi w maju pewnego roku $\underline{\odot} = 36^0\ 45{,}5'$.

$$+\begin{cases}\underline{\odot} = 36^0\ 45{,}5' \\ cp = +\ 10{,}6'\end{cases} \qquad +\begin{cases}\text{I}\ \ W.\ T. = +\ 10{,}8' \\ \text{II}\ W.\ T. = -\ 0{,}2'\end{cases}$$

$$h = 36^0\ 56{,}1' \qquad cp. = +\ 10{,}6'$$

FOR CORRECTING THE OBSERVED ALTITUDE OF THE SUN'S LOWER LIMB.

Obs. Alt.	Height of the Eye above the Sea in Feet.																
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
° ′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′	′
5 00	+ 4·1	+ 3·2	+ 2·5	+ 1·9	+ 1·4	+ 0·9	+ 0·5	+0·1	−0·3	−0·7	−1·0	−1·3	−1·6	−1·9	−2·2	−2·5	−2·8	−3·0
5 30	4·8	4·0	3·2	2·6	2·1	1·7	1·2	0·8	+0·5	+0·1	0·2	0·5	0·9	1·2	1·5	1·7	2·0	2·3
6 00	5·5	4·6	3·9	3·3	2·8	2·3	1·9	1·5	1·1	0·8	+0·5	+0·1	0·2	0·5	0·8	1·1	1·3	1·6
6 30	6·1	5·2	4·5	3·9	3·4	2·9	2·5	2·1	1·7	1·3	1·0	0·7	+0·4	+0·1	0·2	0·5	0·8	1·0
7 00	6·6	5·7	5·0	4·4	3·9	3·4	3·0	2·6	2·2	1·9	1·5	1·2	0·9	0·6	+0·3	0·0	0·2	0·5
7 30	7·1	6·2	5·5	4·9	4·4	3·9	3·5	3·1	2·7	2·3	2·0	1·7	1·4	1·1	0·8	+0·5	+0·2	0·0
8 00	7·5	6·6	5·8	5·3	4·8	4·3	3·9	3·5	3·1	2·7	2·4	2·1	1·8	1·5	1·2	0·9	0·6	+0·3
8 30	7·8	6·9	6·2	5·6	5·1	4·7	4·2	3·8	3·4	3·1	2·8	2·4	2·1	1·8	1·5	1·3	1·0	0·7
9 00	8·1	7·3	6·5	5·9	5·4	5·0	4·5	4·1	3·8	3·4	3·1	2·8	2·5	2·1	1·9	1·6	1·3	1·0
9 30	8·4	7·6	6·8	6·2	5·7	5·3	4·8	4·4	4·1	3·7	3·4	3·1	2·8	2·4	2·2	1·9	1·6	1·3
10 00	8·7	7·8	7·1	6·5	6·0	5·5	5·1	4·7	4·3	4·0	3·7	3·3	3·0	2·7	2·4	2·1	1·9	1·6
11 00	9·2	8·3	7·6	7·0	6·6	6·0	5·6	5·2	4·8	4·4	4·1	3·8	3·5	3·2	2·9	2·6	2·3	2·1
12 00	9·6	8·7	8·0	7·4	6·9	6·4	6·0	5·6	5·2	4·8	4·5	4·2	3·9	3·5	3·3	3·0	2·7	2·5
13 00	9·9	9·0	8·3	7·7	7·2	6·7	6·3	5·9	5·5	5·2	4·9	4·5	4·2	3·9	3·6	3·3	3·1	2·8
14 00	10·2	9·3	8·6	8·0	7·5	7·0	6·6	6·2	5·8	5·5	5·1	4·8	4·5	4·2	3·9	3·6	3·3	3·1
15 00	10·4	9·6	8·8	8·3	7·7	7·3	6·8	6·4	6·1	5·7	5·4	5·1	4·8	4·4	4·2	3·9	3·6	3·3
16 00	10·7	9·8	9·1	8·5	8·0	7·5	7·1	6·7	6·3	5·9	5·6	5·3	5·0	4·7	4·4	4·1	3·8	3·6
17 00	10·9	10·0	9·3	8·7	8·2	7·7	7·3	6·9	6·5	6·1	5·8	5·5	5·2	4·9	4·6	4·3	4·0	3·8
18 00	11·1	10·2	9·4	8·9	8·3	7·9	7·4	7·0	6·7	6·3	6·0	5·7	5·4	5·0	4·8	4·5	4·2	4·0
19 00	11·2	10·3	9·6	9·0	8·5	8·0	7·6	7·2	6·8	6·5	6·2	5·8	5·5	5·2	4·9	4·6	4·3	4·1
20 00	11·3	10·5	9·8	9·2	8·7	8·2	7·8	7·4	7·0	6·6	6·3	6·0	5·7	5·4	5·1	4·8	4·5	4·3
25 00	11·9	11·0	10·3	9·7	9·2	8·7	8·3	7·9	7·5	7·2	6·8	6·5	6·2	5·9	5·6	5·3	5·1	4·8
30 00	12·3	11·4	10·7	10·1	9·6	9·1	8·7	8·3	7·9	7·5	7·2	6·9	6·6	6·3	6·0	5·7	5·5	5·2
35 00	12·6	11·7	11·0	10·4	9·9	9·4	9·0	8·6	8·2	7·8	7·5	7·2	6·9	6·6	6·3	6·0	5·7	5·5
40 00	12·8	11·9	11·2	10·6	10·1	9·6	9·2	8·8	8·4	8·1	7·7	7·4	7·1	6·8	6·5	6·2	6·0	5·7
45 00	13·0	12·1	11·3	10·8	10·3	9·8	9·4	9·0	8·6	8·2	7·9	7·6	7·3	7·0	6·7	6·4	6·1	5·9
50 00	13·1	12·2	11·5	10·9	10·4	9·9	9·5	9·1	8·7	8·4	8·1	7·7	7·4	7·1	6·8	6·5	6·3	6·0
60 00	13·3	12·4	11·7	11·1	10·6	10·1	9·7	9·3	9·0	8·6	8·3	7·9	7·6	7·3	7·0	6·7	6·5	6·2
70 00	13·5	12·6	11·9	11·3	10·8	10·3	9·9	9·5	9·1	8·8	8·5	8·1	7·8	7·5	7·2	6·9	6·7	6·4
80 00	13·7	12·8	12·1	11·5	11·0	10·5	10·1	9·7	9·3	8·9	8·6	8·3	8·0	7·7	7·4	7·1	6·8	6·6
90 00	13·8	12·9	12·2	11·6	11·1	10·6	10·2	9·8	9·4	9·1	8·8	8·4	8·1	7·8	7·5	7·2	7·0	6·7

Month.	Jan.	Feb.	Mar.	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Correct'n.	+0·3	+0·2	+0·1	0·0	−0·2	−0·2	−0·3	−0·2	−0·1	+0·1	+0·2	+0·3

Z tablic angielskich cp otrzymuje się w podobny sposób z tą jednak różnicą, że wzniesienie oka obserwatora nad poziomem morza (a) trzeba wyrażać w stopach (1 m = 3,2808 stóp) i że nie znajdziemy tam poprawki uzupełniającej na górną krawędź słońca.

Celem poprawienia wysokości obserwowanej dolnej krawędzi słońca.

Height of the Eye above the Sea in Feet. = wzniesienie oka nad poziomem morza w stopach.

Obs. Alt. = wysokość obserwowana.

Month Correct'n. = poprawka miesięczna.

Stan chronometru.

Stan chronometru (M_o — Ch) otrzymamy, jeżeli od czasu średniego gryniczowskiego odejmiemy algebraicznie wskazanie chronometru. (Czas średni gryniczowski otrzymujemy przy pomocy sygnałów czasowych; patrz dodatki do spisu latarń (Leuchtfeuer Verzeichnis) lub do Nautisches Jahrbuch). Jeżeli więc nasz chronometr śpieszy się, czyli jego wskazanie jest większe od czasu średniego gryniczowskiego, to stan chronometru otrzyma znak minus; jeżeli opóźnia się — to znak plus. Będąc już na morzu, po algebraicznem dodaniu do wskazania chronometru jego stanu na dany dzień — otrzymamy czas średni gryniczowski.

Stan chronometru nie jest wartością stałą, ponieważ żaden chronometr nie da się tak uregulować, by się chociaż o ułamek sekundy na dobę nie śpieszył lub nie opóźniał. Okres czasu (przeważnie w granicach od $^1/_2{}^s$ do 4^s), o jaki się chronometr śpieszy lub opóźnia w ciągu doby w stosunku do czasu średniego gryniczowskiego, nazywa się *dziennym chodem* chronometru. Dobrym chronometrem jest taki, którego dzienny chód jest mniej więcej stały, to znaczy codziennie przyśpiesza się lub opóźnia o tę samą ilość sekund.

Przed wyjściem w morze trzeba się postarać o możliwie dokładne oznaczenie dziennego chodu. W tym celu, musimy oznaczyć stan chronometru w/g jakiegokolwiek sygnału czasowego, przynajmniej dwa razy, w odstępie czasu możliwie większym od doby.

Czas średni gryniczowski	oznaczamy	Mo
wskazanie chronometru	„	Ch
stan chronometru	„	Mo—Ch
dzienny chód	„	g.

Przypuśćmy, że dnia 6 VII o godz. Mo=12^h chronometr pokazał Ch = $12^h\ 08^m\ 42^s$. Wobec tego, stan chronometru w gryniczowskie południe będzie:

$$\begin{array}{l} \text{Mo} = 12^h\ 00^m\ 00^s \\ \text{Ch} = 12^h\ 08^m\ 42^s \quad (1) \\ \hline \text{Mo}-\text{Ch} = -0^h\ 08^m\ 42^s \end{array}$$

Przypuśćmy, że stan chronometru, określony w podobny sposób, w południe dnia 11/VII, wynosi:

$$\text{Mo} - \text{Ch} = -\ 0^h\ 08^m\ 49{,}5^s$$

Widzimy z tego, że w ciągu okrągło 11 — 6 = 5 dób chronometr zmienił swój stan o:

$$\begin{array}{l} \text{Dnia } 11/\text{VII} \quad \text{Mo}-\text{Ch} = -\ 0^h\ 08^m\ 49{,}5^s \\ \text{Dnia } 6/\text{VII} \quad \text{Mo}-\text{Ch} = -\ 0^h\ 08^m\ 42{,}0^s \\ \hline \end{array}$$

Różnica stanów w ciągu 5 dni = $-07{,}5^s$
to różnica stanów w ciągu 1 doby, czyli dzienny chód

$$g = \frac{-\ 07{,}5^s}{5} = -\ 01{,}5^s\ ;$$

Jeżeli teraz wyjdziemy w morze, to zakładając, że dzienny chód chronometru pozostaje mniej więcej stały (jak jest istotnie z przeciętnie dobremi chronometrami), stan chronometru na południe np. dnia 14/VII wyliczymy w następujący sposób:

Dzienny chód chronometru g = — 1,5^s, to od południa 11/VII do południa 14/VII, czyli w ciągu okrągło 3 dób, chronometr zmieni swój stan o 3 g = 3 . (— 1,5^s) = — 4,5^s.

$$\begin{array}{l} \text{dnia } 11/\text{VII} \quad \text{Mo} - \text{Ch} = -\ 0^h\ 08^m\ 49{,}5^s \\ \qquad\qquad\qquad 3\ g = \qquad -\ 04{,}5^s \quad (2) \\ \hline \text{dnia } 14/\text{VII} \quad \text{Mo} - \text{Ch} = -\ 0^h\ 08^m\ 54{,}0^s \end{array}$$

Jeżeli teraz w dniu tym wykonaliśmy obserwację o godz. np. Ch = $15^h\ 53^m\ 07^s$, to czas średni gryniczowski obserwacji wynosi;

$$\begin{array}{l} \text{Ch} = 15^h\ 53^m\ 07^s \\ \text{Mo} - \text{Ch} = -\ 0^h\ 08^m\ 54^s \quad (3) \\ \hline \text{Mo} = 15^h\ 44^m\ 13^s \end{array}$$

Pamiętajmy: określając stan chronometru, od czasu średniego gryniczowskiego *odejmujemy algebraicznie* wskazanie chronometru (1).

Obliczając z dziennego chodu stan chronometru na dany dzień, do ostatniego określonego stanu chronometru *dodajemy algebraicznie* dzienny chód pomnożony przez tę ilość dni, jaka upłynęła od ostatniej obserwacji stanu chronometru (2).

Aby zamienić wskazanie chronometru na czas średni gryniczowski, do czasu wskazanego przez chronometr *dodajemy algebraicznie* właściwy na dany dzień stan chronometru (3).

Radjo na statku umożliwia codzienne obserwowanie stanu chronometru przy pomocy radjo-sygnałów czasowych.

W rocznikach astronomicznych, czas średni gryniczowski wyrażony jest w systemie liczenia do 24^h od północy jednego dnia do północy dnia następnego. A więc, o ile obserwację astronomiczną wykonywamy po południu, to do wskazania chronometru musimy dodać 12^h (np. 1^h po południu = 13^h , 5^h po poł. = 17^h i t. d.)

CZĘŚĆ I. POMOCE NIEMIECKIE.

Wyszukiwanie deklinacji słońca i równania czasu.

Przy wyszukiwaniu deklinacji i równania czasu, nie zapominajmy o ich znakach (deklinacja N, lub S; równanie czasu + lub—).

Deklinację oznaczamy literą δ.

Równanie czasu „ e.

Deklinacja i równanie czasu z rocznika Nautisches Jahrbuch.

Efemerydy (dane zmienne), tyczące się słońca, księżyca i planet, podane są w roczniku na sposób kalendarzowy — według miesięcy. Wybrawszy tę część rocznika, która obejmuje efemerydy naszego miesiąca, szukamy w niej stronic, w których nagłówku przed nazwą miesiąca stoi napis „Sonne" (słońce).

Słońce 1925 wrzesień.

Mittlere Gr. Zeit	= czas średni gryniczowski Mo
Wahre Sonne	= słońce prawdziwe
Abweichg.	= deklinacja δ
Zeitgl.	= równanie czasu e

Stronica taka podzielona jest na dwie równorzędne szpalty, z których każda obejmuje wartości podane dla 4 dni. W każdej szpalcie znajdziemy 4 pionowe rubryki. Pierwsza rubryka, to czas średni gryniczowski (argument), podany w odstępach co 2 godziny, którym wchodzimy do powyższego wykazu efemeryd. Druga rubryka, to deklinacja słońca. Trzecia rubryka, to równnnie czasu. Czwarta rubryka (rektascencja słońca średniego) nie obchodzi nas.

Aby znaleźć właściwą deklinację słońca dla danego czasu z dokładnością do 0,1′, musimy uciec się do interpolacji.

Przypuśćmy, że mamy znaleźć, jaka była deklinacja słońca dnia 4 września 1925 r. o Mo = $15^h\ 46^m\ 52^s$.

Sonne 1925 September. I

Mittlere Gr. Zeit.	Wahre Sonne. Abweichg.		Wahre Sonne. Zeitgl.	Mittlere S. Ger. Aufstg.	Mittlere Gr. Zeit.
	Dienstag 1.				
h	° ′		m s	h m s	h
Mittern.	N 8 33,7		+ 0 12	10 38 33	Mittern.
2	8 31,9		0 10	38 53	2
4	8 30,1		0 9	39 13	4
6	N 8 28,3		+ 0 7	10 39 32	6
8	8 26,5		0 6	39 52	8
10	8 24,7		0 4	40 12	10
Mittag	N 8 22,9		+ 0 2	10 40 31	Mittag
14	8 21,1		+ 0 1	40 51	2
16	8 19,3		− 0 1	41 11	4
18	N 8 17,5		− 0 2	10 41 31	6
20	8 15,6		0 4	41 50	8
22	8 13,8		0 6	42 10	10
	Mittwoch 2.				
Mittern.	N 8 12,0		− 0 7	10 42 30	Mittern.
2	8 10,2		0 9	42 49	2
4	8 8,4		0 10	43 9	4
6	N 8 6,6		− 0 12	10 43 29	6
8	8 4,7		0 14	43 49	8
10	8 2,9		0 15	44 8	10
Mittag	N 8 1,1		− 0 17	10 44 28	Mittag
14	7 59,3		0 18	44 48	2
16	7 57,4		0 20	45 7	4
18	N 7 55,6		− 0 22	10 45 27	6
20	7 53,8		0 23	45 47	8
22	7 52,0		0 25	46 7	10
	Donnerstag 3.				
Mittern.	N 7 50,1		− 0 26	10 46 26	Mittern.
2	7 48,3		0 28	46 46	2
4	7 46,5		0 30	47 6	4
6	N 7 44,7		− 0 31	10 47 25	6
8	7 42,8		0 33	47 45	8
10	7 41,0		0 34	48 5	10
Mittag	N 7 39,2		− 0 36	10 48 25	Mittag
14	7 37,3		0 38	48 44	2
16	7 35,5		0 39	49 4	4
18	N 7 33,7		− 0 41	10 49 24	6
20	7 31,8		0 42	49 43	8
22	7 30,0		0 44	50 3	10
	Freitag 4.				
Mittern.	N 7 28,2		− 0 46	10 50 23	Mittern.
2	7 26,3		0 47	50 43	2
4	7 24,5		0 49	51 2	4
6	N 7 22,6		− 0 51	10 51 22	6
8	7 20,8		0 52	51 42	8
10	7 19,0		0 54	52 1	10
Mittag	N 7 17,1		− 0 56	10 52 21	Mittag
14	7 15,3		0 57	52 41	2
16	7 13,4		0 59	53 1	4
18	N 7 11,6		− 1 0	10 53 20	6
20	7 9,7		1 2	53 40	8
22	7 7,9		1 4	54 0	10
24	N 7 6,0		− 1 5	10 54 19	Mittern.

Mittlere Gr. Zeit.	Wahre Sonne. Abweichg.		Wahre Sonne. Zeitgl.	Mittlere S. Ger. Aufstg.	Mittlere Gr. Zeit.
	Sonnabend 5.				
h	° ′		m s	h m s	h
Mittern.	N 7 6,0		− 1 5	10 54 19	Mittern.
2	7 4,2		1 7	54 39	2
4	7 2,3		1 9	54 59	4
6	N 7 0,5		− 1 10	10 55 19	6
8	6 58,6		1 12	55 38	8
10	6 56,8		1 14	55 58	10
Mittag	N 6 55,0		− 1 15	10 56 18	Mittag
14	6 53,1		1 17	56 37	2
16	6 51,2		1 19	56 57	4
18	N 6 49,4		− 1 20	10 57 17	6
20	6 47,5		1 22	57 37	8
22	6 45,7		1 24	57 56	10
	Sonntag 6.				
Mittern.	N 6 43,8		− 1 25	10 58 16	Mittern.
2	6 42,0		1 27	58 36	2
4	6 40,1		1 29	58 55	4
6	N 6 38,3		− 1 30	10 59 15	6
8	6 36,4		1 32	59 35	8
10	6 34,5		1 34	10 59 55	10
Mittag	N 6 32,7		− 1 35	11 0 14	Mittag
14	6 30,8		1 37	0 34	2
16	6 28,9		1 39	0 54	4
18	N 6 27,1		− 1 40	11 1 13	6
20	6 25,2		1 42	1 33	8
22	6 23,4		1 44	1 53	10
	Montag 7.				
Mittern.	N 6 21,5		− 1 45	11 2 13	Mittern.
2	6 19,6		1 47	2 32	2
4	6 17,8		1 49	2 52	4
6	N 6 15,9		− 1 51	11 3 12	6
8	6 14,0		1 52	3 31	8
10	6 12,2		1 54	3 51	10
Mittag	N 6 10,3		− 1 56	11 4 11	Mittag
14	6 8,4		1 57	4 31	2
16	6 6,5		1 59	4 50	4
18	N 6 4,7		− 2 1	11 5 10	6
20	6 2,8		2 2	5 30	8
22	6 0,9		2 4	5 49	10
	Dienstag 8.				
Mittern.	N 5 59,0		− 2 6	11 6 9	Mittern.
2	5 57,2		2 8	6 29	2
4	5 55,3		2 9	6 49	4
6	N 5 53,4		− 2 11	11 7 8	6
8	5 51,5		2 13	7 28	8
10	5 49,7		2 14	7 48	10
Mittag	N 5 47,8		− 2 16	11 8 7	Mittag
14	5 45,9		2 18	8 27	2
16	5 44,0		2 19	8 47	4
18	N 5 42,1		− 2 21	11 9 6	6
20	5 40,3		2 23	9 26	8
22	5 38,4		2 25	9 46	10
24	N 5 36,5		− 2 26	11 10 6	Mittern.

Ponieważ deklinacja słońca w ciągu 1^h zmienia się najwyżej o 1′, przeto wyszukiwać ją będziemy dla czasów zaokrąglonych do pełnych minut; w danym wypadku będziemy szukać deklinacji dla Mo = $15^h\ 47^m$.

Sposób postępowania.

1) Szukamy w roczniku stronicy zatytułowawej „Sonne 1925 September", zawierającej dane dla dnia 4 września.

2) Pod datą 4-go, w pierwszej rubryce wyszukujemy godzinę najbliższą naszemu czasowi — w danym wypadku 16^h — i dla tej godziny z rubryki drugiej otrzymujemy δ = N 7^0 13,4′.

3) Znajdujemy różnicę między tą godziną 16-tą i naszym czasem

$$16^h\ 00^m - 15^h\ 47^m = 0^h\ 13^m.$$

4) Przystępujemy do interpolacji, rozumując w następujący sposób:

bezwzględna wartość deklinacji na 14^h = 7^0 15,3′
" " " " 16^h = 7^0 13,4′
zmiana deklinacji w ciągu 2 godzin = 1,9′
to zmiana deklinacji w ciągu 1 godziny = 0,95′,

a w ciągu $0^h\ 13^m = 0{,}2^h$ deklinacja zmieni się o 0,95′ . 0,2 = 0,19′ = = około 0,2′.

5) Ponieważ bezwzględna wartość deklinacji w dniu 4 września w miarę wzrostu czasu zmniejsza się, więc deklinacja dla godz. $15^h\ 47^m$ będzie większa od deklinacji dla 16^h, czyli w danym wypadku naszą poprawkę dodamy.

Deklinacja dla 16^h δ = N 7^0 13,4′
poprawka na $0{,}2^h$ = 0,2′
deklinacja dla $15^h\ 47^m$ δ = N 7^0 13,6′

Równanie czasu (Zeitgleichung) wyszukujemy w podobny sposób, odczytując je z rubryki 3-ej. Tylko, że tutaj mamy niezmiernie łatwą interpolację, bowiem równanie czasu w ciągu 2-ch godzin zmienia się najwyżej o 3^s (o 3 sekundy czasowe), a do naszych celów wystarcza dokładność do $^1/_2{}^s$ maximum. (Do cp. kompasu z pelengu słońca nawet do $^1/_2$ minuty = 30^s).

Naprzykład w podanym wyżej przykładzie, od godz. 14 do 16 równanie czasu zmieniło się o $59^s - 57^s = 2^s$. Więc w ciągu 1 godziny zmieni się o 1^s, a w ciągu $0{,}2^h$ — o $1^s \times 0{,}2 = 0{,}2^s$, czego nie bierzemy pod uwagę. Wobec tego, równanie czasu dla godz. $15^h\ 47^m$ będzie takie samo, jak dla 16^h, czyli e = — $0^m\ 59^s$.

MUZEUM MORSKIE BIBLIOTEKA GDAŃSKU

Przykład. Jakie będzie równanie czasu podane z dokładnością do $^1/_2{}^s$ w dniu 17 grudnia 1925 r. o $M_0 = 10^h\ 36^m$?

Dla godz. 10^h . e = $-\ 4^m\ 00^s$
„ „ 12^h (Mittag) e = $-\ 3^m\ 57^s$
w ciągu 2^h zmiana = 3^s

W ciągu 2 godzin wartość bezwzględna równania czasu zmniejszyła się o 3^s, to w ciągu $0^h\ 36^m$, czyli w ciągu mniej więcej półgodziny — jednej czwartej poprzedniego okresu czasu — e zmniejszy się o $^1/_4$ tych 3 sekund, czyli o $^3/_4{}^s$.

Równanie czasu wyrażamy z dokładnością do $^1/_2$ sekundy, a zatem rezultat (te $^3/_4{}^s$) musimy zaokrąglić do $^1/_2{}^s$ lub do całej sekundy. Ponieważ 37^m jest trochę więcej, niż pół godziny, więc równanie czasu przez te 36 minut zmniejszy się trochę więcej, jak o $^3/_4{}^s$, a więc zaokrąglamy je raczej w górę i przyjmiemy z wystarczającą dokładnością, że bezwzględna wartość równania czasu zmniejszyła się o 1^s. W rezultacie, równanie czasu dla godz. $10^h\ 36^m$ będzie więc: e = $-\ 3^m\ 59^s$.

Deklinacja i równanie czasu z tablic nautycznych Breusinga.

Deklinację słońca na każdą godzinę każdego dnia, każdego miesiąca, aż do roku 1943, możemy otrzymać z Breusinga (Tafel 24. Abweichung der Sonne nebst stündlicher Anderung = Tablica 24. Deklinacja słońca ze zmianą godzinną). Deklinacja otrzymana z tej tablicy, jest naogół mniej dokładną od deklinacji otrzymanej z rocznika, jednak czasami, w braku tego ostatniego, jesteśmy zmuszeni korzystać z niej.

Tablica dzieli się na dwie zasadnicze części. Lewa część tablicy to deklinacje słońca, podane na każdy dzień miesiąca ze zmianą godzinną, prawa — to poprawki naszego argumentu, czasu średniego gryniczowskiego, wynikające stąd, że wartości deklinacji słońca na dany dzień roku z biegiem lat zmieniają się.

Prawa część tablicy (zatytułowana: Beschickung der M. G. Z. zur Entnahme der Abweichung) dzieli się na dwie pionowe rubryki: lewą „Jahr" = rok, i prawą „Besch." = poprawka. Do lewej rubryki wchodzimy rokiem bieżącym i z prawej odczytujemy odpowiadającą mu poprawkę z jej znakiem.

Czasem cyfrze pewnego roku odpowiadają dwie poprawki, objęte klamrą i oznaczone gwiazdką. Wtenczas w styczniu i lutym takiego roku bierzemy górną z tych poprawek, a podczas reszty miesięcy — dolną.

Odczytana poprawka jest ilością godzin (st = stunden = godziny) którą, zależnie od jej znaku, trzeba arytmetycznie dodać lub odjąć od naszego czasu średniego gryniczowskiego, dla którego chcemy wyszukać deklinację. Otrzymamy tym sposobem *poprawiony czas średni gryniczowski*, który będzie argumentem do lewej części tablicy.

Tafel 24. Abweichung der Sonne nebst stündlicher Änderung.

Tag	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	° ′	′	° ′	′	° ′	′	° ′	′	° ′	′	° ′	′
1	23 4,7 S	0,20	17 20,9 S	0,71	7 55,3 S	0,95	4 11,6 N	0,97	14 48,0 N	0,76	21 55,8 N	0,35
2	22 59,9	0,22	17 3,9	0,72	7 32,5	0,95	4 34,8	0,96	15 6,3	0,75	22 4,2	0,33
3	22 54,7	0,24	16 46,7	0,73	7 9,6	0,95	4 57,9	0,96	15 24,3	0,74	22 12,1	0,31
4	22 49,0	0,26	16 29,1	0,74	6 46,7	0,96	5 20,9	0,96	15 42,0	0,73	22 19,6	0,30
5	22 42,8	0,28	16 11,3	0,75	6 23,6	0,96	5 43,8	0,95	15 59,5	0,72	22 26,8	0,28
6	22 36,2	0,29	15 53,2	0,77	6 0,5	0,97	6 6,6	0,95	16 16,7	0,71	22 33,6	0,26
7	22 29,2	0,31	15 34,8	0,78	5 37,3	0,97	6 29,3	0,94	16 33,7	0,69	22 39,9	0,25
8	22 21,7	0,33	15 16,1	0,79	5 14,0	0,97	6 51,9	0,94	16 50,3	0,68	22 45,9	0,23
9	22 13,8	0,35	14 57,2	0,80	4 50,6	0,98	7 14,4	0,93	17 6,7	0,67	22 51,5	0,22
10	22 5,4	0,37	14 38,0	0,81	4 27,2	0,98	7 36,7	0,93	17 22,8	0,66	22 56,7	0,20
11	21 56,6	0,38	14 18,6	0,82	4 3,7	0,98	7 59,0	0,92	17 38,7	0,65	23 1,4	0,18
12	21 47,4	0,40	13 59,0	0,83	3 40,2	0,98	8 21,0	0,92	17 54,2	0,63	23 5,8	0,17
13	21 37,7	0,42	13 39,1	0,84	3 16,6	0,98	8 43,0	0,91	18 9,4	0,62	23 9,8	0,15
14	21 27,7	0,44	13 19,0	0,85	2 53,0	0,99	9 4,8	0,90	18 24,3	0,61	23 13,3	0,13
15	21 17,2	0,45	12 58,7	0,86	2 29,3	0,98	9 26,5	0,90	18 39,0	0,60	23 16,5	0,11
16	21 6,3	0,47	12 38,2	0,87	2 5,7	0,99	9 48,0	0,89	18 53,3	0,58	23 19,2	0,10
17	20 55,0	0,49	12 17,4	0,87	1 42,0	0,99	10 9,3	0,88	19 7,2	0,57	23 21,5	0,08
18	20 43,3	0,50	11 56,5	0,88	1 18,3	0,99	10 30,5	0,88	19 20,9	0,55	23 23,4	0,06
19	20 31,2	0,52	11 35,4	0,89	0 54,6	0,99	10 51,5	0,87	19 34,2	0,54	23 24,9	0,05
20	20 18,7	0,54	11 14,1	0,90	0 30,9	0,99	11 12,3	0,86	19 47,2	0,53	23 26,0	0,03
21	20 5,9	0,55	10 52,6	0,90	0 7,1 S	0,99	11 32,9	0,85	19 59,9	0,51	23 26,7	0,01
22	19 52,6	0,57	10 31,0	0,91	0 16,6 N	0,98	11 53,4	0,84	20 12,2	0,50	23 26,9	0,00
23	19 39,0	0,58	10 9,2	0,92	0 40,2	0,99	12 13,6	0,84	20 24,2	0,48	23 26,8	0,02
24	19 25,1	0,60	9 47,2	0,92	1 3,9	0,98	12 33,7	0,83	20 35,8	0,47	23 26,2	0,04
25	19 10,7	0,61	9 25,1	0,93	1 27,5	0,98	12 53,5	0,82	20 47,1	0,45	23 25,2	0,06
26	18 56,0	0,63	9 2,8	0,93	1 51,1	0,98	13 13,2	0,81	20 58,0	0,44	23 23,8	0,08
27	18 41,0	0,64	8 40,4	0,94	2 14,7	0,98	13 32,6	0,80	21 8,6	0,43	23 22,0	0,09
28	18 25,6	0,65	8 17,9 S	0,94	2 38,2	0,98	13 51,8	0,79	21 18,8	0,41	23 19,8	0,11
29	18 9,9	0,67			3 1,6	0,97	14 10,8	0,78	21 28,6	0,40	23 17,2	0,13
30	17 53,9	0,68			3 25,0	0,97	14 29,5 N	0,77	21 38,1	0,38	23 14,2 N	0,15
31	17 37,6 S	0,70			3 48,4 N	0,97			21 47,1 N	0,36		

Tag	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
	° ′	′	° ′	′	° ′	′	° ′	′	° ′	′	° ′	′
1	23 10,7 N	0,16	18 15,8 N	0,62	8 37,5 N	0,90	2 49,8 S	0,97	14 8,8	0,80	21 40,3 S	0,40
2	23 6,9	0,18	18 0,8	0,64	8 15,8	0,91	3 13,1	0,97	14 28,1	0,80	21 49,8	0,38
3	23 2,6	0,19	17 45,5	0,65	7 53,9	0,92	3 36,4	0,97	14 47,2	0,78	21 58,9	0,36
4	22 58,0	0,21	17 30,0	0,66	7 31,9	0,92	3 59,6	0,97	15 6,0	0,77	22 7,5	0,34
5	22 52,9	0,23	17 14,1	0,67	7 9,8	0,93	4 22,8	0,97	15 24,6	0,77	22 15,7	0,32
6	22 47,5	0,24	16 58,0	0,68	6 47,6	0,93	4 46,0	0,96	15 43,0	0,75	22 23,5	0,31
7	22 41,7	0,26	16 41,6	0,69	6 25,3	0,93	5 9,0	0,96	16 1,1	0,74	22 30,9	0,29
8	22 35,4	0,28	16 25,0	0,70	6 2,9	0,94	5 32,0	0,96	16 18,9	0,73	22 37,8	0,27
9	22 28,8	0,29	16 8,1	0,72	5 40,3	0,94	5 55,0	0,95	16 36,5	0,72	22 44,3	0,25
10	22 21,8	0,31	15 50,9	0,73	5 17,7	0,95	6 17,9	0,95	16 53,8	0,70	22 50,3	0,23
11	22 14,4	0,33	15 33,4	0,74	4 55,0	0,95	6 40,6	0,95	17 10,7	0,70	22 55,9	0,21
12	22 6,6	0,34	15 15,7	0,75	4 32,2	0,95	7 3,3	0,94	17 27,4	0,68	23 1,0	0,20
13	21 58,4	0,35	14 57,8	0,76	4 9,3	0,96	7 25,9	0,94	17 43,8	0,67	23 5,7	0,18
14	21 49,9	0,37	14 39,6	0,77	3 46,3	0,96	7 48,4	0,93	17 59,9	0,66	23 9,9	0,16
15	21 40,9	0,38	14 21,2	0,78	3 23,3	0,96	8 10,8	0,93	18 15,7	0,65	23 13,6	0,14
16	21 31,7	0,40	14 2,6	0,79	3 0,2	0,96	8 33,1	0,93	18 31,2	0,63	23 16,9	0,12
17	21 22,0	0,42	13 43,7	0,80	2 37,1	0,97	8 55,3	0,92	18 46,3	0,62	23 19,8	0,10
18	21 12,0	0,43	13 24,6	0,80	2 13,9	0,97	9 17,3	0,91	19 1,1	0,60	23 22,1	0,08
19	21 1,6	0,45	13 5,3	0,81	1 50,6	0,97	9 39,2	0,91	19 15,5	0,59	23 24,0	0,06
20	20 50,9	0,46	12 45,8	0,82	1 27,3	0,97	10 1,0	0,90	19 29,7	0,57	23 25,4	0,04
21	20 39,8	0,48	12 26,1	0,83	1 4,0	0,97	10 22,6	0,90	19 43,4	0,56	23 26,4	0,02
22	20 28,3	0,49	12 6,2	0,84	0 40,7	0,97	10 44,1	0,89	19 56,8	0,54	23 26,9	0,00
23	20 16,5	0,50	11 46,1	0,85	0 17,3 N	0,97	11 5,4	0,88	20 9,8	0,53	23 26,9	0,02
24	20 4,4	0,52	11 25,8	0,85	0 6,1 S	0,97	11 26,5	0,87	20 22,5	0,51	23 26,4	0,04
25	19 52,0	0,53	11 5,3	0,86	0 29,5	0,97	11 47,5	0,86	20 34,8	0,50	23 25,5	0,06
26	19 39,2	0,55	10 44,7	0,87	0 52,9	0,97	12 8,2	0,86	20 46,7	0,48	23 24,1	0,08
27	19 26,1	0,56	10 23,9	0,88	1 16,3	0,97	12 28,8	0,85	20 58,2	0,46	23 22,2	0,10
28	19 12,6	0,57	10 2,9	0,88	1 39,7	0,97	12 49,2	0,84	21 9,3	0,45	23 19,9	0,12
29	18 58,9	0,59	9 41,8	0,89	2 3,1	0,97	13 9,4	0,83	21 20,1	0,43	23 17,0	0,14
30	18 44,8	0,60	9 20,5	0,90	2 26,5 S	0,97	13 29,4	0,82	21 30,4 S	0,41	23 13,8	0,16
31	18 30,4 N	0,61	8 59,0 N	0,90			13 49,2	0,82			23 10,0 S	0,17

Beschickung der M. G. Z. zur Entnahme der Abweichung.

Jahr	Besch. st
1923	+ 3,7
1924*	− 2,1 / + 21,9
1925	+ 4,1
1926	− 1,7
1927	− 7,5
1928*	− 13,3 / + 10,7
1929	+ 4,9
1930	− 1,0
1931	− 6,8
1932*	− 12,6 / + 11,4
1933	+ 5,6
1934	− 0,2
1935	− 6,0
1936*	− 11,8 / + 12,2
1937	+ 6,3
1938	+ 0,5
1939	− 5,3
1940*	− 11,1 / + 12,9
1941	+ 7,1
1942	+ 1,3
1943	− 4,5

* Von den beiden für die Schaltjahre angegebenen Beschickungen gilt die obere für Januar und Februar, die untere für die Monate März bis Dezember. Nach dem 1. Januar 1925 ist die M. G. Z. von der Greenwicher Mitternacht an zu zählen.

Tafel 25. Zeitgleichung nebst stündlicher Änderung.

Tag	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	m s	s	m s	s	m s	s	m s	s	m s	s	m s	s
1	+ 3 18	1,2	+13 39	0,3	+12 42	0,5	+ 4 15	0,8	— 2 51	0,3	— 2 33	0,4
2	+ 3 46	1,2	+13 47	0,3	+12 31	0,5	+ 3 57	0,7	— 2 59	0,3	— 2 24	0,4
3	+ 4 14	1,2	+13 55	0,3	+12 19	0,5	+ 3 39	0,7	— 3 6	0,3	— 2 15	0,4
4	+ 4 42	1,2	+14 2	0,2	+12 6	0,5	+ 3 21	0,7	— 3 13	0,3	— 2 5	0,4
5	+ 5 10	1,1	+14 7	0,2	+11 53	0,6	+ 3 3	0,7	— 3 19	0,2	— 1 55	0,4
6	+ 5 37	1,1	+14 12	0,2	+11 40	0,6	+ 2 46	0,7	— 3 24	0,2	— 1 45	0,4
7	+ 6 3	1,1	+14 17	0,1	+11 26	0,6	+ 2 28	0,7	— 3 29	0,2	— 1 34	0,5
8	+ 6 29	1,1	+14 20	0,1	+11 11	0,6	+ 2 11	0,7	— 3 34	0,2	— 1 24	0,5
9	+ 6 55	1,0	+14 22	0,1	+10 56	0,6	+ 1 54	0,7	— 3 38	0,1	— 1 13	0,5
10	+ 7 20	1,0	+14 24	0,0	+10 41	0,6	+ 1 37	0,7	— 3 41	0,1	— 1 1	0,5
11	+ 7 44	1,0	+14 25	0,0	+10 26	0,7	+ 1 21	0,7	— 3 44	0,1	— 0 49	0,5
12	+ 8 8	1,0	+14 25	0,0	+10 10	0,7	+ 1 4	0,7	— 3 46	0,1	— 0 38	0,5
13	+ 8 31	1,0	+14 25	0,1	+ 9 54	0,7	+ 0 48	0,7	— 3 48	0,0	— 0 25	0,5
14	+ 8 54	0,9	+14 23	0,1	+ 9 37	0,7	+ 0 33	0,6	— 3 49	0,0	— 0 13	0,5
15	+ 9 16	0,9	+14 21	0,1	+ 9 20	0,7	+ 0 17	0,6	— 3 49	0,0	— 0 1	0,5
16	+ 9 37	0,9	+14 18	0,1	+ 9 3	0,7	+ 0 2	0,6	— 3 49	0,0	+ 0 12	0,5
17	+ 9 58	0,8	+14 15	0,2	+ 8 46	0,7	— 0 12	0,6	— 3 48	0,1	+ 0 25	0,5
18	+10 18	0,8	+14 11	0,2	+ 8 29	0,7	— 0 27	0,6	— 3 47	0,1	+ 0 38	0,5
19	+10 37	0,8	+14 6	0,2	+ 8 11	0,7	— 0 40	0,6	— 3 45	0,1	+ 0 51	0,5
20	+10 56	0,7	+14 0	0,3	+ 7 53	0,7	— 0 54	0,5	— 3 43	0,1	+ 1 4	0,5
21	+11 14	0,7	+13 54	0,3	+ 7 35	0,8	— 1 7	0,5	— 3 40	0,1	+ 1 17	0,5
22	+11 31	0,7	+13 47	0,3	+ 7 17	0,8	— 1 19	0,5	— 3 36	0,2	+ 1 30	0,5
23	+11 47	0,6	+13 40	0,3	+ 6 59	0,8	— 1 31	0,5	— 3 32	0,2	+ 1 43	0,5
24	+12 3	0,6	+13 32	0,4	+ 6 41	0,8	— 1 43	0,5	— 3 28	0,2	+ 1 56	0,5
25	+12 18	0,6	+13 23	0,4	+ 6 23	0,8	— 1 54	0,4	— 3 22	0,2	+ 2 9	0,5
26	+12 32	0,5	+13 13	0,4	+ 6 4	0,8	— 2 5	0,4	— 3 17	0,3	+ 2 22	0,5
27	+12 45	0,5	+13 4	0,4	+ 5 46	0,8	— 2 15	0,4	— 3 11	0,3	+ 2 34	0,5
28	+12 57	0,5	+12 53	0,5	+ 5 28	0,8	— 2 25	0,4	— 3 4	0,3	+ 2 47	0,5
29	+13 9	0,4			+ 5 10	0,8	— 2 34	0,4	— 2 57	0,3	+ 2 59	0,5
30	+13 20	0,4			+ 4 51	0,8	— 2 43	0,3	— 2 49	0,3	+ 3 12	0,5
31	+13 30	0,4			+ 4 33	0,8			— 2 41	0,3		

Tag	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
	m s	s	m s	s	m s	s	m s	s	m s	s	m s	s
1	+ 3 24	0,5	+ 6 12	0,1	+ 0 14	0,8	— 9 59	0,8	—16 17	0,1	—11 12	0,9
2	+ 3 35	0,5	+ 6 8	0,2	— 0 4	0,8	—10 19	0,8	—16 19	0,0	—10 50	1,0
3	+ 3 47	0,5	+ 6 4	0,2	— 0 23	0,8	—10 38	0,8	—16 20	0,0	—10 27	1,0
4	+ 3 58	0,5	+ 6 0	0,2	— 0 43	0,8	—10 57	0,8	—16 21	0,0	—10 4	1,0
5	+ 4 9	0,4	+ 5 55	0,2	— 1 2	0,8	—11 15	0,8	—16 20	0,0	— 9 40	1,0
6	+ 4 19	0,4	+ 5 49	0,3	— 1 22	0,8	—11 33	0,7	—16 19	0,1	— 9 15	1,0
7	+ 4 29	0,4	+ 5 43	0,3	— 1 42	0,8	—11 51	0,7	—16 16	0,1	— 8 50	1,1
8	+ 4 39	0,4	+ 5 36	0,3	— 2 2	0,9	—12 8	0,7	—16 13	0,2	— 8 24	1,1
9	+ 4 49	0,4	+ 5 28	0,3	— 2 23	0,9	—12 25	0,7	—16 9	0,2	— 7 58	1,1
10	+ 4 58	0,4	+ 5 20	0,4	— 2 43	0,8	—12 42	0,7	—16 5	0,2	— 7 31	1,1
11	+ 5 6	0,3	+ 5 11	0,4	— 3 4	0,9	—12 58	0,6	—15 59	0,3	— 7 4	1,1
12	+ 5 14	0,3	+ 5 2	0,4	— 3 25	0,9	—13 13	0,6	—15 53	0,3	— 6 37	1,2
13	+ 5 22	0,3	+ 4 52	0,4	— 3 46	0,9	—13 28	0,6	—15 45	0,3	— 6 9	1,2
14	+ 5 29	0,3	+ 4 42	0,5	— 4 7	0,9	—13 43	0,6	—15 37	0,4	— 5 40	1,2
15	+ 5 36	0,3	+ 4 31	0,5	— 4 28	0,9	—13 57	0,5	—15 28	0,4	— 5 12	1,2
16	+ 5 43	0,3	+ 4 20	0,5	— 4 50	0,9	—14 10	0,5	—15 18	0,5	— 4 43	1,2
17	+ 5 49	0,2	+ 4 8	0,5	— 5 11	0,9	—14 23	0,5	—15 7	0,5	— 4 14	1,2
18	+ 5 54	0,2	+ 3 56	0,5	— 5 32	0,9	—14 35	0,5	—14 55	0,5	— 3 44	1,2
19	+ 5 59	0,2	+ 3 43	0,6	— 5 53	0,9	—14 47	0,5	—14 43	0,5	— 3 14	1,2
20	+ 6 3	0,2	+ 3 29	0,6	— 6 14	0,9	—14 58	0,4	—14 30	0,6	— 2 45	1,2
21	+ 6 7	0,1	+ 3 15	0,6	— 6 35	0,9	—15 8	0,4	—14 15	0,6	— 2 15	1,2
22	+ 6 10	0,1	+ 3 1	0,6	— 6 56	0,9	—15 18	0,4	—14 0	0,6	— 1 45	1,3
23	+ 6 13	0,1	+ 2 46	0,6	— 7 17	0,9	—15 27	0,4	—13 45	0,7	— 1 15	1,3
24	+ 6 15	0,1	+ 2 31	0,7	— 7 38	0,9	—15 36	0,3	—13 28	0,7	— 0 45	1,3
25	+ 6 17	0,0	+ 2 15	0,7	— 7 59	0,8	—15 43	0,3	—13 11	0,7	— 0 15	1,2
26	+ 6 18	0,0	+ 1 59	0,7	— 8 19	0,9	—15 50	0,3	—12 53	0,8	+ 0 15	1,2
27	+ 6 19	0,0	+ 1 43	0,7	— 8 40	0,8	—15 57	0,2	—12 34	0,8	+ 0 45	1,2
28	+ 6 18	0,0	+ 1 26	0,7	— 9 0	0,8	—16 2	0,2	—12 15	0,8	+ 1 15	1,2
29	+ 6 18	0,0	+ 1 9	0,7	— 9 20	0,8	—16 7	0,2	—11 55	0,9	+ 1 44	1,2
30	+ 6 16	0,1	+ 0 51	0,7	— 9 40	0,8	—16 11	0,2	—11 34	0,9	+ 2 13	1,2
31	+ 6 14	0,1	+ 0 33	0,8			—16 15	0,1			+ 2 42	1,2

Beschickung der M. G. Z. zur Entnahme der Zeitgleichung.

Jahr	Besch.
	st
1923	+ 3,7
1924*	− 2,1
	+21,9
1925	+ 4,1
1926	− 1,7
1927	− 7,5
1928*	−13,3
	+10,7
1929	+ 4,9
1930	− 1,0
1931	− 6,8
1932*	−12,6
	+11,4
1933	+ 5,6
1934	− 0,2
1935	− 6,0
1936*	−11,8
	+12,2
1937	+ 6,3
1938	+ 0,5
1939	− 5,3
1940*	−11,1
	+12,9
1941	+ 7,1
1942	+ 1,3
1943	− 4,5

* Von den beiden für die Schaltjahre angegebenen Beschickungen gilt die obere für Januar und Februar, die untere für die Monate März bis Dezember. Nach dem 1. Januar 1925 ist die M. G. Z. von der Greenwicher Mitternacht an zu zählen.

Powyższa poprawka wyrażona jest w całych i dziesiątych częściach godziny, chcąc zatem dodać lub odjąć ją od naszego czasu średniego gryniczowskiego M_0, musimy ten ostatni wyrazić nie w godzinach, minutach i sekundach, a tak samo w całych i dziesiątych częściach godziny. (Np. $17^h\,54^m = 17{,}9^h$; $13^h\,36^m = 13{,}6^h$; $15^h\,42^m = 15{,}7^h$; $16^h\,20^m = 16{,}3^h$ i t. p.).

W lewej części tablicy obok wartości na dany dzień miesiąca, z prawej jej strony podana jest wartość, którą należy pomnożyć przez *poprawiony czas średni gryniczowski*, aby otrzymać poprawkę deklinacji. Poprawkę tę dodajemy do deklinacji lub odejmujemy, zależnie od tego, czy wartość bezwzględna deklinacji wzrasta, czy maleje.

Przykład. Jaka będzie deklinacja słońca dnia 14 sierpnia 1932 r. o godz. $9^h\,43^m$ według czasu średniego gryniczowskiego?

$$M_0 = 9^h\,43^m = 9{,}7^h.$$

1) Wchodzimy do prawej części tablicy rokiem 1932 i — ponieważ nie mamy do czynienia z miesiącami: styczniem, ani lutym — bierzemy dolną poprawkę $= +11{,}4^h$.

2) Znajdujemy *poprawiony czas średni gryniczowski*

$$9{,}7^h + 11{,}4^h = 21{,}1^h.$$

3) Wchodząc datą do lewej części tablicy, odczytujemy z niej deklinację (δ) i zmianę godzinną i zauważamy jednocześnie, czy bezwzględna wartość deklinacji dla dnia następnego będzie większa, czy mniejsza od bezwzględnej wartości naszej deklinacji.

$\delta = 14^0\,39{,}6'$ N; zmiana godzinna 0.77'; Deklinacja dla dnia 15/VIII wynosi $14^0\,21{,}2'$, a więc bezwzględna wartość deklinacji maleje. Stąd wskazówka, że obliczoną poprawkę deklinacji odejmiemy od $14^0\,39{,}6'$.

4) Obliczamy poprawkę deklinacji.

$$0{,}77' \cdot 21{,}1 = 16{,}2'.$$

5) Odczytaną deklinację dla godz. 0^h dnia 14/VIII (dla północy z dnia 13 na 14) poprawiamy obliczoną poprawką, pamiętając, że w danym przykładzie poprawkę odejmiemy (patrz punkt 3).

$$\begin{array}{r} 14^0\,39{,}6'\ \text{N} \\ -\ 16{,}2' \\ \hline 14^0\,23{,}4'\ \text{N} \end{array}$$

Dnia 14/VIII 1932 r. o Mo $= 9^h\,43^m$, $\delta = 14^0\,23{,}4'$ N.

Równanie czasu otrzymujemy z tablicy № 25 (Zeitgleichung nebst stündlicher Änderung = Równanie czasu ze zmianą godzinną).

Tablica ta ułożona jest tak samo, jak poprzednia, i przy wyszukiwaniu i poprawianiu równania czasu postępujemy analogicznie, jak przy deklinacji.

Przykład. Znaleźć równanie czasu (e) dla dnia 14/VIII 1932 r., Mo = $9^h\ 43^m$.

Mo =	$9{,}7^h$	Dla 14.VIII. e =	$+4^m\ 42^s$
popraw. 1932 r. =	$+11{,}4^h$	$0{,}5^s \cdot 21{,}1$ =	$10{,}5^s$
popraw. Mo =	$21{,}1^h$	e =	$+4^m\ 31{,}5^s$

W danym przykładzie poprawkę ($10{,}5^s$) odjęliśmy, ponieważ dla 15.VIII. e = $+\ 4^m\ 31^s$, czyli wartość równania czasu malała.

W obydwóch tablicach (Tafel 24 i Tafel 25) może się zdarzyć, że *poprawiony czas średni gryniczowski* okaże się większy od 24^h. Od otrzymanej wartości odejmujemy wtenczas 24^h, a cały rachunek przeprowadzamy dla daty następnej.

Przykład. Jaka będzie deklinacja i równanie czasu dnia 17.VIII 1932 r. o Mo = $17^h\ 37^m$?

	Mo =	$17{,}6^h$	dnia 17.VIII
popraw.	1932 r. =	$+11{,}4^h$	
popraw.	Mo =	$29{,}0^h$	dnia 17.VIII
	=	$5{,}0^h$	dnia 18.VIII

Dalszy rachunek przeprowadzamy, jakbyśmy mieli znaleźć deklinację i równanie czasu dla poprawionego Mo = 5^h dnia 18.VIII.

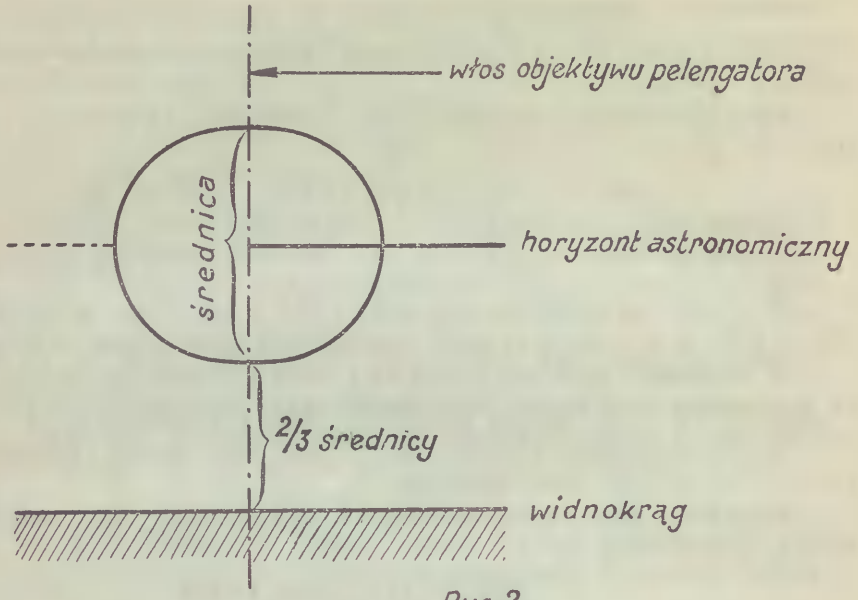
Dla 18.VIII δ =	$13^0\ 24{,}6'$ N	e =	$+3^m\ 56^s$
$0{,}8' \cdot 5$ =	$4{,}0'$ N	$0.5^s \cdot 5$ =	$2{,}5^s$
δ =	$13^0\ 20{,}6'$ N	e =	$+3^m\ 53{,}5^s$

Całkowita poprawka kompasu z pelengu słońca podczas prawdziwego (astronomicznego) wschodu, lub zachodu.

W najprostszy sposób można określić cp. kompasu, pelengując słońce w czasie, gdy znajduje się ono, przy wschodzie lub zachodzie, na horyzoncie astronomicznym. Słońce znajduje się na horyzoncie astronomicznym, gdy jego dolna krawędź unosi się nad widnokręgiem na wysokość równą mniej więcej $^2/_3$ średnicy słońca (rys. 2).

Otrzymany peleng kompasowy słońca odejmujemy od pelengu prawdziwego (azymutu), który znajdziemy w tablicy 30-ej Breusinga. (Azimut der Sonne beim wahren Auf — und Untergange = Azymut słońca podczas prawdziwego wschodu i zachodu).

Argumentami do tej tablicy są: deklinacja słońca (Abweichung) i szerokość naszej pozycji statku (Breite). Obydwie wartości wy-



Rys. 2.

starczy znać z dokładnością do $^1/_2{}^0$. Do rubryki szerokościowej (Breite) wystarczy wobec tego szerokość naszej pozycji zliczonej. Deklinację słońca otrzymamy z tablicy 24 Breusinga (ew. z Nautischen Jahrbuch) wchodząc do tablic przybliżonych czasem średnim gryniczowskim (z dokładnością do 2 godzin maximum). Otrzymany z tablicy azymut wyrażony jest w systemie ćwiartkowym. Podczas zachodu będzie w połówce West, podczas wschodu — 0st. O tem, czy azymut będzie N, czy S — sądzimy ze znaku deklinacji, z którym jest zgodny (Azimut gleichnamig mit der Abweichung = azymut ma znak zgodny z deklinacją).

W powyższem więc zagadnieniu potrzebny nam jest tylko pelengator, tablice 24 i 30 Breusinga i zwykły zegarek. Jeżeli nasz zegarek będzie uregulowany według czasu środkowo europejskiego (obowiązującego w Polsce), to żeby otrzymać czas średni gryniczowski, musimy odjąć od jego wskazań równo 1 godzinę.

Przykład. Określić cp (a z tego — dewjację kompasu) dnia 10 lipca 1932 r. na szerokości pozycji zliczonej $\varphi_z = 54^0\,52'$ N, z pelengu słońca podczas jego prawdziwego zachodu PK = 315^0, na kursie kompasowym KK = 113^0, o godz. $20^h\,30^m$ według zegarka idącego czasem środkowo europejskim. Zboczenie magnetyczne z mapy $\mu = -7^0$.

Tafel 30. Azimut der Sonne beim wahren Auf- und Untergange

Breite	Abweichung															
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°
°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
0	90,0	89,0	88,0	87,0	86,0	85,0	84,0	83,0	82,0	81,0	80,0	79,0	78,0	77,0	76,0	75,0
2	90,0	89,0	88,0	87,0	86,0	85,0	84,0	83,0	82,0	81,0	80,0	79,0	78,0	77,0	76,0	75,0
4	90,0	89,0	88,0	87,0	86,0	85,0	84,0	83,0	82,0	81,0	80,0	79,0	78,0	77,0	76,0	75,0
6	90,0	89,0	88,0	87,0	86,0	85,0	84,0	83,0	82,0	81,0	79,9	78,9	77,9	76,9	75,9	74,9
8	90,0	89,0	88,0	86,9	85,9	84,9	83,9	82,9	81,9	80,9	79,9	78,9	77,9	76,9	75,9	74,8
10	90,0	89,0	88,0	86,9	85,9	84,9	83,9	82,9	81,9	80,9	79,8	78,8	77,8	76,8	75,8	74,8
12	90,0	89,0	88,0	86,9	85,9	84,9	83,9	82,8	81,8	80,8	79,8	78,8	77,8	76,7	75,7	74,6
14	90,0	89,0	88,0	86,9	85,9	84,9	83,8	82,8	81,8	80,7	79,7	78,6	77,6	76,6	75,6	74,5
16	90,0	89,0	87,9	86,9	85,8	84,8	83,8	82,7	81,7	80,7	79,6	78,6	77,5	76,5	75,4	74,4
18	90,0	89,0	87,9	86,9	85,8	84,8	83,7	82,6	81,6	80,5	79,5	78,4	77,4	76,3	75,3	74,2
20	90,0	88,9	87,9	86,8	85,7	84,7	83,6	82,6	81,5	80,4	79,4	78,3	77,2	76,1	75,1	74,0
21	90,0	88,9	87,9	86,8	85,7	84,6	83,6	82,5	81,4	80,4	79,3	78,2	77,1	76,0	75,0	73,9
22	90,0	88,9	87,8	86,8	85,7	84,6	83,5	82,4	81,4	80,3	79,2	78,1	77,0	76,0	74,9	73,8
23	90,0	88,9	87,8	86,7	85,6	84,6	83,5	82,4	81,3	80,2	79,1	78,0	76,9	75,8	74,7	73,7
24	90,0	88,9	87,8	86,7	85,6	84,5	83,4	82,3	81,2	80,1	79,0	77,9	76,8	75,7	74,6	73,5
25	90,0	88,9	87,8	86,7	85,6	84,5	83,4	82,3	81,2	80,1	78,9	77,8	76,7	75,6	74,5	73,4
26	90,0	88,9	87,8	86,7	85,6	84,4	83,3	82,2	81,1	80,0	78,8	77,8	76,6	75,5	74,4	73,3
27	90,0	88,9	87,7	86,6	85,5	84,4	83,3	82,1	81,0	79,9	78,7	77,6	76,5	75,4	74,3	73,1
28	90,0	88,9	87,7	86,6	85,5	84,3	83,2	82,1	80,9	79,8	78,6	77,5	76,4	75,2	74,1	73,0
29	90,0	88,9	87,7	86,6	85,4	84,3	83,1	82,0	80,8	79,7	78,5	77,4	76,3	75,1	74,0	72,8
30	90,0	88,8	87,7	86,5	85,4	84,2	83,1	81,9	80,7	79,6	78,4	77,3	76,1	75,0	73,8	72,6
31	90,0	88,8	87,7	86,5	85,3	84,2	83,0	81,8	80,7	79,5	78,3	77,1	76,0	74,8	73,6	72,4
32	90,0	88,8	87,6	86,5	85,3	84,1	82,9	81,7	80,6	79,4	78,2	77,0	75,8	74,6	73,4	72,2
33	90,0	88,8	87,6	86,4	85,3	84,0	82,8	81,7	80,5	79,3	78,0	76,8	75,6	74,4	73,2	72,0
34	90,0	88,8	87,6	86,4	85,2	84,0	82,8	81,5	80,3	79,1	77,9	76,7	75,5	74,3	73,0	71,8
35	90,0	88,8	87,5	86,3	85,1	83,9	82,7	81,4	80,2	79,0	77,8	76,5	75,3	74,1	72,8	71,6
36	90,0	88,8	87,5	86,3	85,1	83,8	82,6	81,4	80,1	78,9	77,6	76,4	75,1	73,9	72,6	71,3
37	90,0	88,8	87,5	86,3	85,0	83,7	82,5	81,2	80,0	78,7	77,4	76,2	74,9	73,7	72,4	71,1
38	90,0	88,7	87,5	86,2	84,9	83,7	82,4	81,1	79,9	78,6	77,3	76,0	74,7	73,4	72,1	70,8
39	90,0	88,7	87,4	86,1	84,8	83,6	82,2	81,0	79,7	78,4	77,1	75,8	74,5	73,2	71,9	70,5
40	90,0	88,7	87,4	86,1	84,8	83,5	82,2	80,9	79,5	78,2	76,9	75,6	74,3	72,9	71,6	70,2
41	90,0	88,7	87,3	86,1	84,7	83,4	82,0	80,7	79,4	78,0	76,7	75,4	74,0	72,6	71,3	70,0
42	90,0	88,7	87,3	86,0	84,6	83,3	81,9	80,6	79,2	77,8	76,5	75,1	73,8	72,4	71,0	69,6
43	90,0	88,6	87,3	85,9	84,5	83,1	81,8	80,4	79,0	77,6	76,3	74,9	73,5	72,1	70,7	69,3
44	90,0	88,6	87,2	85,8	84,4	83,0	81,7	80,3	78,9	77,4	76,0	74,6	73,2	71,8	70,4	68,9
45	90,0	88,6	87,2	85,8	84,3	82,9	81,5	80,1	78,7	77,2	75,8	74,3	72,9	71,4	70,0	68,5
46	90,0	88,6	87,1	85,7	84,2	82,8	81,4	79,9	78,5	77,0	75,5	74,0	72,6	71,1	69,6	68,1
47	90,0	88,5	87,1	85,6	84,1	82,6	81,2	79,7	78,2	76,7	75,2	73,7	72,2	70,7	69,2	67,7
48	90,0	88,5	87,0	85,5	84,0	82,5	81,0	79,5	78,0	76,5	75,0	73,4	71,9	70,4	68,8	67,2
49	90,0	88,5	87,0	85,4	83,9	82,4	80,8	79,3	77,8	76,2	74,6	73,1	71,5	69,9	68,4	66,8
50	90,0	88,5	86,9	85,3	83,8	82,2	80,6	79,1	77,5	75,9	74,3	72,7	71,1	69,5	67,9	66,3
51	90,0	88,4	86,8	85,2	83,6	82,0	80,4	78,8	77,2	75,6	74,0	72,3	70,7	69,0	67,4	65,7
52	90,0	88,4	86,8	85,1	83,5	81,9	80,2	78,6	76,9	75,3	73,6	72,0	70,3	68,6	66,9	65,1
53	90,0	88,4	86,7	85,0	83,4	81,7	80,0	78,3	76,6	74,9	73,2	71,5	69,8	68,1	66,3	64,5
54	90,0	88,3	86,6	84,9	83,2	81,5	79,8	78,0	76,3	74,6	72,8	71,1	69,3	67,5	65,7	63,9
55	90,0	88,2	86,5	84,8	83,0	81,3	79,5	77,7	76,0	74,2	72,4	70,6	68,7	66,9	65,1	63,2
56	90,0	88,2	86,4	84,6	82,8	81,0	79,2	77,4	75,6	73,7	71,9	70,0	68,2	66,3	64,4	62,4
57	90,0	88,2	86,3	84,5	82,6	80,8	78,9	77,1	75,2	73,3	71,4	69,4	67,5	65,6	63,6	61,6
58	90,0	88,1	86,2	84,3	82,4	80,5	78,6	76,7	74,8	72,8	70,9	68,9	66,9	64,9	62,8	60,8
59	90,0	88,0	86,1	84,2	82,2	80,2	78,3	76,3	74,3	72,3	70,3	68,3	66,2	64,1	62,0	59,8
60	90,0	88,0	86,0	84,0	82,0	80,0	77,9	75,9	73,8	71,8	69,7	67,5	65,4	63,3	61,1	58,8
61	90,0	87,9	85,9	83,8	81,7	79,6	77,5	75,4	73,3	71,2	69,0	66,8	64,6	62,3	60,1	57,7
62	90,0	87,9	85,7	83,6	81,5	79,3	77,1	75,0	72,8	70,5	68,3	66,0	63,7	61,4	59,0	56,6
63	90,0	87,8	85,6	83,4	81,2	78,9	76,7	74,4	72,2	69,9	67,5	65,1	62,8	60,3	57,8	55,2
64	90,0	87,7	85,4	83,2	80,9	78,5	76,2	73,9	71,5	69,1	66,7	64,2	61,7	59,1	56,5	53,8
65	90,0	87,6	85,3	82,9	80,5	78,1	75,7	73,2	70,8	68,3	65,7	63,2	60,5	57,8	55,1	52,2
66	90,0	87,5	85,1	82,6	80,1	77,6	75,1	72,6	70,0	67,4	64,7	62,0	59,3	56,4	53,5	50,5
67	90,0	87,5	84,9	82,3	79,7	77,1	74,5	71,8	69,1	66,4	63,6	60,8	57,9	54,9	51,8	48,5
68	90,0	87,3	84,7	82,0	79,3	76,6	73,8	71,0	68,2	65,3	62,4	59,4	56,3	53,1	49,8	46,3
69	90,0	87,3	84,4	81,6	78,8	75,9	73,0	70,1	67,2	64,1	61,0	57,8	54,5	51,1	47,5	43,8
70	90,0	87,1	84,2	81,2	78,2	75,2	72,2	69,1	66,0	62,8	59,5	56,1	52,6	48,9	45,0	40,7

Azimut gleichnamig mit der Abweichung.

Tafel 30 Azimut der Sonne beim wahren Auf und Untergange

Breite	Abweichung															
	16,0°	16,5°	17,0°	17,5°	18,0°	18,5°	19,0°	19,5°	20,0°	20,5°	21,0°	21,5°	22,0°	22,5°	23,0°	23,5°
°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°	°
0	74,0	73,5	73,0	72,5	72,0	71,5	71,0	70,5	70,0	69,5	69,0	68,5	68,0	67,5	67,0	66,5
2	74,0	73,5	73,0	72,5	72,0	71,5	71,0	70,5	70,0	69,5	69,0	68,5	68,0	67,5	67,0	66,5
4	73,9	73,5	72,9	72,5	71,9	71,5	70,9	70,5	70,0	69,5	69,0	68,5	68,0	67,5	66,9	66,4
6	73,9	73,4	72,9	72,4	71,9	71,4	70,9	70,4	69,9	69,4	68,9	68,4	67,9	67,4	66,9	66,4
8	73,8	73,3	72,8	72,3	71,8	71,3	70,8	70,3	69,8	69,3	68,8	68,3	67,8	67,3	66,8	66,3
10	73,7	73,2	72,7	72,2	71,7	71,2	70,7	70,2	69,7	69,2	68,6	68,1	67,6	67,1	66,6	66,1
12	73,6	73,1	72,6	72,1	71,6	71,1	70,6	70,1	69,5	69,0	68,5	68,0	67,5	67,0	66,5	66,0
14	73,5	73,0	72,5	72,0	71,4	70,9	70,4	69,9	69,4	68,9	68,3	67,8	67,3	66,8	66,3	65,8
16	73,3	72,8	72,3	71,8	71,3	70,7	70,2	69,7	69,2	68,7	68,1	67,6	67,1	66,6	66,0	65,5
18	73,1	72,6	72,1	71,6	71,0	70,5	70,0	69,5	68,9	68,4	67,9	67,4	66,8	66,3	65,7	65,2
20	72,9	72,4	71,9	71,3	70,8	70,3	69,7	69,2	68,7	68,1	67,7	67,1	66,5	66,0	65,4	64,9
21	72,8	72,3	71,8	71,2	70,7	70,2	69,6	69,1	68,5	68,0	67,5	66,9	66,3	65,8	65,3	64,7
22	72,7	72,2	71,6	71,1	70,5	70,0	69,4	68,9	68,3	67,8	67,3	66,7	66,2	65,6	65,0	64,5
23	72,6	72,0	71,4	70,9	70,4	69,8	69,3	68,7	68,2	67,6	67,1	66,5	66,0	65,4	64,9	64,3
24	72,4	71,9	71,3	70,8	70,2	69,6	69,1	68,5	68,0	67,4	66,9	66,3	65,8	65,2	64,7	64,1
25	72,3	71,7	71,2	70,6	70,1	69,5	69,0	68,4	67,8	67,2	66,7	66,1	65,6	65,0	64,5	63,9
26	72,1	71,5	71,0	70,4	69,9	69,3	68,8	68,2	67,6	67,0	66,5	65,9	65,4	64,8	64,2	63,6
27	72,0	71,4	70,9	70,3	69,7	69,1	68,6	68,0	67,4	66,9	66,3	65,7	65,1	64,6	64,0	63,4
28	71,8	71,2	70,7	70,1	69,5	68,9	68,4	67,8	67,2	66,6	66,1	65,5	64,9	64,3	63,7	63,2
29	71,6	71,0	70,5	69,9	69,3	68,7	68,2	67,6	67,0	66,4	65,8	65,2	64,6	64,0	63,5	62,9
30	71,4	70,8	70,3	69,7	69,1	68,5	67,9	67,3	66,7	66,2	65,6	65,0	64,4	63,8	63,2	62,6
31	71,2	70,6	70,1	69,5	68,9	68,3	67,7	67,1	66,5	65,9	65,3	64,7	64,1	63,5	62,9	62,3
32	71,0	70,4	69,8	69,2	68,6	68,0	67,4	66,8	66,2	65,6	65,0	64,4	63,8	63,2	62,6	62,0
33	70,8	70,2	69,6	69,0	68,4	67,8	67,2	66,6	65,9	65,3	64,7	64,1	63,5	62,9	62,2	61,6
34	70,6	70,0	69,4	68,8	68,1	67,5	66,9	66,2	65,6	65,0	64,4	63,8	63,1	62,5	61,9	61,2
35	70,3	69,7	69,1	68,5	67,8	67,2	66,6	65,9	65,3	64,7	64,1	63,5	62,8	62,2	61,5	60,8
36	70,1	69,4	68,8	68,2	67,5	66,9	66,3	65,6	65,0	64,4	63,7	63,1	62,4	61,8	61,1	60,5
37	69,8	69,2	68,5	67,9	67,2	66,6	66,0	65,3	64,7	64,0	63,3	62,7	62,0	61,4	60,7	60,0
38	69,5	68,9	68,2	67,6	66,9	66,3	65,6	64,9	64,3	63,6	62,9	62,3	61,6	60,9	60,3	59,6
39	69,2	68,6	67,9	67,3	66,6	65,9	65,2	64,6	63,9	63,2	62,5	61,9	61,2	60,5	59,9	59,2
40	68,9	68,2	67,6	66,9	66,2	65,5	64,9	64,2	63,5	62,8	62,1	61,4	60,7	60,0	59,3	58,6
41	68,6	67,9	67,2	66,5	65,8	65,1	64,4	63,7	63,0	62,3	61,6	60,9	60,2	59,5	58,8	58,1
42	68,2	67,5	66,8	66,1	65,4	64,7	64,0	63,3	62,6	61,9	61,2	60,4	59,7	59,0	58,3	57,5
43	67,9	67,1	66,4	65,7	65,0	64,3	63,6	62,8	62,1	61,4	60,7	59,9	59,2	58,5	57,7	56,9
44	67,5	66,7	66,0	65,3	64,6	63,8	63,1	62,4	61,6	60,9	60,1	59,4	58,6	57,9	57,1	56,3
45	67,1	66,3	65,6	64,8	64,1	63,3	62,6	61,9	61,1	60,3	59,6	58,8	58,0	57,3	56,5	55,7
46	66,6	65,9	65,1	64,3	63,6	62,8	62,1	61,3	60,5	59,7	59,0	58,2	57,4	56,6	55,8	55,0
47	66,2	65,4	64,6	63,8	63,0	62,3	61,5	60,7	59,9	59,1	58,3	57,5	56,7	55,9	55,1	54,2
48	65,7	64,9	64,1	63,3	62,5	61,7	60,9	60,1	59,3	58,4	57,6	56,8	55,9	55,1	54,2	53,3
49	65,2	64,4	63,5	62,7	61,9	61,1	60,3	59,4	58,6	57,7	56,9	56,0	55,2	54,3	53,4	52,5
50	64,6	63,8	63,0	62,1	61,3	60,4	59,6	58,7	57,9	57,0	56,1	55,2	54,4	53,5	52,6	51,7
51	64,0	63,2	62,3	61,5	60,6	59,7	58,8	58,0	57,1	56,2	55,3	54,4	53,4	52,5	51,6	50,7
52	63,4	62,5	61,7	60,8	59,9	59,0	58,1	57,2	56,3	55,3	54,4	53,5	52,5	51,5	50,5	49,6
53	62,7	61,8	60,9	60,0	59,1	58,2	57,2	56,3	55,4	54,4	53,5	52,5	51,5	50,5	49,5	48,5
54	62,0	61,1	60,1	59,2	58,3	57,3	56,4	55,4	54,4	53,4	52,4	51,4	50,4	49,4	48,3	47,3
55	61,3	60,3	59,4	58,4	57,4	56,4	55,4	54,4	53,4	52,4	51,3	50,2	49,2	48,1	47,1	45,9
56	60,5	59,5	58,5	57,5	56,4	55,4	54,4	53,3	52,3	51,2	50,1	49,0	47,9	46,8	45,7	44,5
57	59,6	58,6	57,5	56,5	55,4	54,4	53,3	52,2	51,1	50,0	48,8	47,6	46,5	45,3	44,1	42,9
58	58,7	57,6	56,5	55,4	54,3	53,2	52,1	51,0	49,8	48,6	47,4	46,2	45,0	43,8	42,5	41,2
59	57,6	56,5	55,4	54,3	53,1	52,0	50,8	49,6	48,4	47,2	45,9	44,6	43,3	42,0	40,6	39,2
60	56,5	55,4	54,2	53,0	51,8	50,6	49,4	48,1	46,8	45,5	44,2	42,9	41,5	40,1	38,6	37,1
61	55,3	54,1	52,9	51,7	50,4	49,1	47,8	46,5	45,1	43,7	42,3	40,9	39,4	37,9	36,3	34,7
62	54,1	52,8	51,5	50,2	48,8	47,5	46,1	44,7	43,2	41,7	40,2	38,7	37,1	35,4	33,7	31,9
63	52,6	51,3	49,9	48,5	47,1	45,7	44,2	42,7	41,1	39,5	37,9	36,2	34,4	32,5	30,6	28,5
64	51,0	49,6	48,2	46,7	45,2	43,6	42,0	40,4	38,7	37,0	35,2	33,3	31,3	29,2	27,0	24,5
65	49,3	47,8	46,2	44,6	43,0	41,3	39,6	37,8	36,0	34,0	32,0	29,8	27,6	25,0	22,4	19,1
66	47,3	45,7	44,0	42,3	40,6	38,7	36,8	34,8	32,8	30,5	28,2	25,7	22,9	19,7	16,1	
67	45,1	43,4	41,6	39,7	37,7	35,7	33,6	31,3	28,9	26,3	23,5	20,3	16,5			
68	42,6	40,7	38,7	36,6	34,4	32,1	29,7	27,1	24,1	20,7	16,9					
69	39,7	37,6	35,3	33,0	30,4	28,1	24,7	21,2	17,4							
70	36,3	33,9	31,2	28,5	25,4	21,8	17,8									

Azimut gleichnamig mit der Abweichung.

1) Czas obserwacji wyrażamy w czasie średnim gryniczowskim

$$M_0 = 20{,}5^h - 1^h = 19{,}5^h$$

Uwaga. Notując czas obserwacji w/g chronometru, aby otrzymać czas średni gryniczowski, do wskazania chronometru dodajemy stan chronometru na dany dzień.

2) Szukamy deklinacji słońca w tablicy 24 Breusinga, wchodząc do niej czasem średnim gryniczowskim $M_0 = 19{,}5^h$ i datą 10 lipca.

$M_0 = 19{,}5^h$ dnia 10.VII
popraw. 1932 r. $= +11{,}4^h$
popraw. $M_0 = 30{,}9^h$ dnia 10.VII
$= 6{,}9^h$ dnia 11.VII
dla 11.VII $\delta = 22^0\,14{,}4'$ N
$0{,}33' \cdot 6{,}9 = 2{,}3'$
$\delta = 22^0\,12{,}1'$ N.

Wynik zaokrąglamy do $\delta = 22^0$ N.

3) Wchodząc $\delta = 22^0$ N do rubryki poziomej (Abweichung) i $\varphi_z = 55^0$ N do rubryki pionowej (Breite) tablicy 30 Breusinga, znajdujemy stamtąd Azymut (ω)

$$\omega = PP = N\,49^0\,W$$

Azymut będzie N, ponieważ deklinacja jest N. Azymut będzie W, ponieważ obserwujemy słońce podczas zachodu.

4) Wyrażamy azymut w systemie liczenia do 360^0 od N przez 0st.

$$\omega = N\,49^0\,W = 311^0$$

5) Obliczamy Cp według wzoru $PP - PK = Cp$.

$$\begin{array}{r} \omega = PP = 311^0 \\ -\quad PK = 315^0 \\ \hline cp = -4^0 \end{array}$$

6) Obliczamy dewjację z wzoru $Cp - \mu = \delta$.

$$\begin{array}{r} cp = -4^0 \\ -\quad \mu = -7^0 \\ \hline \delta = +3^0 \end{array}$$

Odpowiedź. Dewjacja $= +3^0$ na $KK = 113^0$.
Wynik notujemy w specjalnym dzienniczku.

Całkowita poprawka kompasu z pelengu słońca w czasie dowolnym.

Łatwiej jest pelengować słońce, znajdujące się bliżej widnokręgu, niż umieszczone wysoko. Poza tem peleng słońca najwolniej

się zmienia podczas wschodu i zachodu, najszybciej w pobliżu kulminacji. Z powyższych względów lepiej jest pelengować słońce w czasie, gdy ma wysokość nieznaczną.

1) Pelengujemy słońce, notując kurs kompasowy i czas obserwacji według chronometru z dokładnością do $^1/_2$ minuty.

2) Wskazanie chronometru przekształcamy jego stanem na dany dzień (znanym, z wystarczającą dokładnością, najwyżej do $^1/_2$ minuty), na czas średni gryniczowski.

3) Mając czas średni gryniczowski, wchodząc nim i datą do tablic 24 i 25 Breusinga, ewent. do rocznika Nautisches Jahrbuch, znajdujemy deklinację słońca (δ) i równanie czasu (e).

4) Długość pozycji zliczonej (λ_z) wyrażamy w mierze godzinnej.

5) Mając równanie czasu i długość pozycji zliczonej wyrażoną w mierze godzinnej, zamieniamy czas średni gryniczowski (M_o) na t. zw. *miejscowy kąt godzinny* ($g\lambda$) według następującego schematu:

	$-\begin{cases} M_o = \\ e = \pm \end{cases}$	
czas prawdz. gr.	$+\begin{cases} P_o = \\ \lambda_z = \pm \end{cases}$	
miejscowy czas prawdz.	$P\lambda =$	
	$g\lambda =$	

O ile $P\lambda$ jest większy od 12^h, to $g\lambda = P\lambda - 12^h$ i przybiera znak W (West).

O ile $P\lambda$ jest mniejszy od 12^h, to $g\lambda = 12^h - P\lambda$ i przybiera znak O^{st}.

Odejmowanie i dodawanie w powyższym wzorze uskuteczniamy algebraicznie. Znak równania czasu (e) odczytujemy z tablic. Długość pozycji zliczonej (λ_z) ma znak plus, gdy znajdujemy się na długości wschodniej, a minus, gdy na zachodniej.

6) Posiadając deklinację (δ), miejscowy kąt godzinny ($g\lambda$; w Breusingu oznaczony t) i szerokość pozycji zliczonej (φ_z, Breite), znajdujemy azymut słońca z tablicy 32 Breusinga, t. zw. „A B C — Tafel".

Tablica ta składa się z trzech części, zatytułowanych A, B i C.

Do tablicy A wchodzimy argumentami: szerokością (φ_z) i miejscowym kątem godzinnym słońca ($g\lambda$); otrzymaną wartość tablicową oznaczamy literą A. Wartość A ma znak dodatni, gdy $g\lambda$ jest większy od 6^h.

Do tablicy B wchodzimy deklinacją (δ) i kątem godzinnym ($g\lambda$) i otrzymaną wartość tablicową oznaczamy literą B. Wartość B ma znak dodatni, gdy szerokość i deklinacja mają znaki jednakowe, a ujemny — gdy mają znaki różne.

Obydwie wartości tablicowe dodajemy do siebie algebraiczne i tą algebraiczną sumą oznaczoną C oraz szerokością wchodzimy do tablicy C, znajdując z niej azymut.

Tablicą C posiłkujemy się w sposób nieco odmienny. Do tablic A i B wchodziliśmy argumentami i wyszukiwaliśmy wartości tablicowych. Do tablicy C wchodzimy tylko jednym argumentem — szerokością i wartością tablicową C, otrzymaną z dodania wartości tablicowych A i B, aby otrzymać azymut (ω) z górnej poziomej rubryki nagłówkowej.

Jeżeli C, po algebraicznem dodaniu A i B, otrzymało znak dodatni, to azymut będzie w połówce kompasowej zgodnej z szerokością. Gdy C jest ujemne, to azymut będzie różnoimienny z szerokością. (Wenn C positiv, A_z mit Breite gleichnamig. Wenn C negativ, A_z mit Breite ungleichnamig).

O połówce O^{st}, czy W decyduje oznaczenie kąta godzinnego $g\lambda$, z którym azymut jest zgodny.

Przypuśćmy, że mamy znaleźć azymut słońca z argumentów: $\varphi = 54^0N$, $\delta = 18^0N$, $g\lambda = 6^h\ 22^m$ W.

Z tablicy A, interpolując, $A = +\ 0{,}13$; dajemy znak plus, ponieważ $g\lambda$ większe od 6^h. Z tablicy B, $B = +\ 0{,}33$; znak plus, po- φ i δ są N.

$$+\begin{cases} A = +\ 0{,}13 \\ B = +\ 0{,}33 \end{cases}$$

$$C = +\ 0{,}46$$

z tablicy C $\quad \omega = N\,75^0W.$

Azymut N, ponieważ C jest dodatnie, a zatem azymut będzie zgodny z szerokością. Azymut W, ponieważ kąt godziny ($g\lambda$) jest West.

7) Zamieniamy azymut na system liczenia do 360^0 od N przez O^{st}

8) Znajdujemy Cp z wzoru:

ω — PK = Cp, i dewjację z wzoru: Cp — μ = δ (μ z mapy).

9) Notujemy w specjalnym zeszycie dewjacyjnym obok kursu kompasowego, sterowanego podczas obserwacji, znalezioną dewjację.

Dewjacja statku pochylonego wbok jest często inna, niż dewjacja na tym samym kursie, gdy statek jest wyprostowany. Z tego względu w dzienniczku dewjacyjnym notujemy i przechyły.

Przykład. Obserwacja pelengu słońca dnia 23 lipca 1932 r.; M_0 — Ch = — $0^h\,7{,}5^m$;

Dane z mapy: pozycja zliczona $\begin{cases} \varphi_z = 55^0\,05'N \\ \lambda_z = 14^0\,37\,O^{st} \end{cases}$

zboczenie magnetyczne $\mu = -\,7^0$

1) Dane obserwacyjne; PK = 279^0
KK = 293^0
Ch = $16^h\,35{,}5^m$

2) ch + (M_0 — ch) = ch + M_0 — ch = M_0

$$+\begin{cases} \text{ch} = 16^h\,35{,}5^m \\ M_0 - \text{ch} = -\,0^h\,7{,}5^m \end{cases}$$

M_0 = $16^h\,28{,}0_m$

3) Z tablicy 24 i 25 Breusinga

M_0 = $16{,}5_h$ dnia 23.VII.
popraw. 1932 r. = + $11{,}4^h$
popraw. M_0 = $27{,}9_h$ dnia 23.VII.
= $3{,}9_h$ dnia 24.VII.

Dla 24.VII $\delta = 20^0 04{,}4'N$ | $e = +\,6^m\,15^s$
0,52′ i 3,9 = 2,0′ | $0{,}1^s \cdot 3{,}9 = 0{,}5^s$
$\delta = 20^0 02{,}4'N$ | $e = +\,6^m\,15{,}5^s$

Do naszych celów wystarczy przyjąć $\delta = 20^0N$ i $e = +\,6{,}5^m$.

4) $\lambda_z = 14^0 37'\,O^{st} = +\,O^h\,58^m\,28^s$
przyjmujemy $\lambda_z = +\,O^h\,58{,}5^m$

5) —
$M_0 = 16^h\,28^m$
$e = +\,6{,}5^m$

+
$P_0 = 16^h\,21{,}5^m$
$\lambda_z = +O^h\,58{,}5^m$

$P\lambda = 17^h\,20{,}0^m$
$g\lambda = 5^h\,20^m$ West

6) Z „ABC — Tafel" (tablica 32 Breusinga), wchodząc do niej: $\varphi_z = 55^0N$, $\delta = 20^0N$, $g\lambda = 5^h\,20^m$ W.

+
A = — 0,25
B = + 0,37

C = + 0,12
ω = N 86^0 W

7) $\omega = N\,86^0\ W = 274^0$

8) $-\left\{\begin{array}{r}\omega = PP = 274^0 \\ PK = 279^0 \\ \hline cp = -5^0\end{array}\right.$ $\Big|$ $-\left\{\begin{array}{r}cp = -5^0 \\ \mu = -7^0 \\ \hline \delta = +2^0\end{array}\right.$

9) W zeszycie dewjacyjnym notujemy: na kursie kompasowym 293^0, $\delta = +2^0$.

Szerokość pozycji statku z obserwacji kulminacji słońca.

Wysokość słońca jest największą, podczas gdy przechodzi ono przez linję N — S, czyli gdy jego azymut (peleng prawdziwy) osiąga wartość N lub S. Na naszych szerokościach (powyżej szerokości $23^1/_2{}^0$N), słońce będzie kulminowało (osiągało najwyższą wysokość) zawsze w azymucie S. Wysokość słońca w pobliżu kulminacji zmienia się bardzo wolno (najszybciej wysokość zmnienia się podczas przechodzenia azymutów O^{st} i W). W pobliżu samej kulminacji wysokość słońca przez przeciąg około 2-ch minut prawie zupełnie się nie zmienia. Zmierzywszy sekstansem wysokość słońca podczas kulminacji (H) i wyciągnąwszy z Breusinga lub rocznika astronomicznego odpowiednią na ten czas jego deklinację, możemy znaleźć naszą szerokość (φ) z wzoru:

$$\varphi = (90^0 - H) + \delta$$

$(90^0 - H)$ oznaczamy literą Z' i wtenczas:

$$\varphi = Z' + \delta.$$

Właściwą szerokość otrzymamy, jeżeli nie zapomnimy o znaku deklinacji. (Gdybyśmy się znajdowali na szerokościach poniżej $23^1/_2{}^0$N i gdyby kulminacja słońca wypadła w azymucie N, to wartości Z' nadalibyśmy znak ujemny).

Błąd w wysokości lub deklinacji przechodzi całą swoją wartością na błąd wyliczonej szerokości. (To znaczy, jeżeli np. wysokość jest fałszywa o 3', to i obliczona szerokość będzie fałszywa o 3').

Deklinację słońca podczas kulminacji najszybciej można otrzymać z Nautisches Jahrbuch z tablicy znajdującej się między stronicami „Sonne", a stronicami „Mond".

Na stronicy tej widzimy 7 pionowych rubryk z których interesuje nas tylko 2-ga (dni tygodnia i daty miesiąca = Wochentag und Datum) i 4-ta (deklinacja słońca podczas kulminacji słońca prawdziwego nad Gryniczem ze zmianą na 1° długości = Wahre Sonne — Abweichung im wahren Greenwicher Mittage und Änderung für 1° Länge),

1925 September.

Jahrestag	Wochentag und Datum	Wahre Sonne. Gerade Aufsteigung im mittler. Greenwicher Mittage	Wahre Sonne. Abweichung im wahren Greenwicher Mittage			Mond. Mittlere Ortszeit des unteren Meridiandurchgangs in Greenwich	Mond. Mittlere Ortszeit des oberen Meridiandurchgangs in Greenwich und Änderung für 1°-Länge.		Mond. Mittlere Ortszeit des unteren Meridiandurchgangs in Greenwich
		h m	° ′		′ 0.060	h m	h m	m 0,17	h m
244	Dienstag 1	10 41	N 8	22,9	0,061	10 48	23 18	0,16	
245	Mittwoch 2	10 44	8	1,1	0,061	11 46	—		
246	Donnerstag 3	10 48	N 7	39,2	0,061		0 14	0,15	12 41
247	Freitag 4	10 51	7	17,1	0,061		1 7	0,14	13 33
248	Sonnabend 5	10 55	6	55,0	0,062		1 59	0,14	14 24
249	Sonntag 6	10 59	N 6	32,7	0,062		2 48	0,14	15 13
250	Montag 7	11 2	N 6	10,3	0,062		3 37	0,13	16 1
251	Dienstag 8	11 6	5	47,8	0,063		4 25	0,13	16 49
252	Mittwoch 9	11 9	5	25,2	0,063		5 13	0,13	17 37
253	Donnerstag 10	11 13	N 5	2,6	0,063		6 1	0,14	18 26
254	Freitag 11	11 17	4	39,8	0,064		6 50	0,13	19 14
255	Sonnabend 12	11 20	4	16,9	0,064		7 38	0,13	20 3
256	Sonntag 13	11 24	N 3	54,0	0,064		8 26	0,13	20 50
257	Montag 14	11 27	N 3	31,0	0,064		9 14	0,13	21 37
258	Dienstag 15	11 31	3	8,0	0,064		10 0	0,13	22 23
259	Mittwoch 16	11 35	2	44,8	0,064		10 46	0,13	23 8
260	Donnerstag 17	11 38	N 2	21,7	0,065		11 31	0,12	23 53
261	Freitag 18	11 42	1	58,4	0,064	—	12 15	0,12	
262	Sonnabend 19	11 45	1	35,2	0,065	0 38	13 0	0,13	
263	Sonntag 20	11 49	N 1	11,9	0,065	1 23	13 46	0,13	
264	Montag 21	11 53	N 0	48,5	0,065	2 9	14 33	0,14	
265	Dienstag 22	11 56	0	25,2	0,065	2 57	15 23	0,14	
266	Mittwoch 23	12 0	N 0	1,8	0,065	3 48	16 15	0,15	
267	Donnerstag 24	12 3	S 0	21,6	0,065	4 42	17 10	0,16	
268	Freitag 25	12 7	0	45,0	0,065	5 39	18 8	0,16	
269	Sonnabend 26	12 11	1	8,4	0,065	6 37	19 7	0,16	
270	Sonntag 27	12 14	S 1	31,7	0,065	7 36	20 6	0,16	
271	Montag 28	12 18	S 1	55,1	0,065	8 35	21 4	0,16	
272	Dienstag 29	12 21	2	18,5	0,065	9 32	22 0	0,15	
273	Mittwoch 30	12 25	2	41,8	0,065	10 27	22 54	0,14	

Phasen des Mondes in mittlerer Greenwicher Zeit.

	d	h	m			d	h	m	
Septbr.	2	19	53	○	Vollmond.	Septbr. 18	4	12	● Neumond.
	10	0	12	◑	Letztes Viertel.	25	11	51	◐ Erstes Viertel.

Wchodząc datą do rubryki 2-ej, z rubryki 4-ej otrzymujemy deklinację słońca podczas jego kulminacji w Gryniczu, czyli na długości 0^0. Chcąc otrzymać deklinację słońca podczas jego kulminacji u nas, musimy odczytaną deklinację poprawić. W tym celu naszą długość (w danym wypadku wystarczy długość pozycji zliczonej, ponieważ chodzi o dokładność do 1^0) mnożymy przez wartość umieszczoną obok deklinacji, wyrażoną w dziesiątych, setnych i tysiącznych częściach minuty kątowej (′). Otrzymaną tym sposobem wartością poprawiamy deklinację, rozumując w następujący sposób.

Na długościach wschodnich, słońce kulminuje wcześniej, niż w Gryniczu, a zatem poszukiwana deklinacja musi mieć wartość pośrednią między deklinacją danego dnia, a deklinacją dnia poprzedniego.

Na długościach zachodnich słońce kulminuje później, niż w Gryniczu, a zatem deklinacja poszukiwana musi mieć wartość pośrednią pomiędzy deklinacją danego dnia, a deklinacją dnia następnego.

Na długościach wschodnich, wobec tego, o ile deklinacja wzrasta — obliczoną poprawkę od deklinacji dla danego dnia odejmujemy, a gdy deklinacja maleje — dodajemy.

Na długościach zachodnich — odwrotnie. A zatem: gdy deklinacja wzrasta — poprawkę dodajemy, a gdy maleje — odejmujemy.

Mówiąc, że deklinacja „wzrasta", czy „maleje" — mamy na myśli jej bezwzględną wartość, do której poprawki dodajemy i odejmujemy arytmetycznie.

Przykład. Znaleźć z Nautisches Jahrbuch deklinację słońca podczas jego kulminacji dnia 2 września 1925 roku na długości $\lambda = 14^0$ West.

Z rubryki „Wahre Sonne — Abweichung in wahren Greenwicher Mittage" dla dnia 2 września znajdujemy.

$\delta = N\ 8^0\ 1{,}1'$; poprawka na $1^0 = 0{,}061'$

Obliczamy poprawkę dla 14^0

$$0{,}061' \cdot 14 = 0{,}8'.....$$

Ponieważ znajdujemy się na długości zachodniej i deklinacja maleje, poprawkę odejmujemy

$$\begin{array}{rr} \delta = N\ 8^0 & 1{,}1' \\ \text{poprawka dla } 14^0 = & 0{,}8' \\ \hline \delta = N\ 8^0 & 0{,}3' \end{array}$$

Zatem deklinacja słońca podczas jego kulminacji dnia 2.IX 1925 r. nad południkiem 14^0 W wynosiła $\delta = N\ 8^0\ 0{,}3'$,

Deklinację słońca podczas kulminacji można znaleźć i zwykłym sposobem z Breusinga lub Nautisches Jahrbuch — ale, jak wiemy,

do tego musimy mieć argument w postaci czasu średniego greenwickiego kulminacji słońca. Czas średni greenwicki kulminacji słońca na danej długości możemy obliczyć przy pomocy wzoru:

$$Mo = 12^h - \lambda z + e.$$

Równanie czasu (e), potrzebne do tego wzoru, zmienia swoją wartość w ciągu doby najwyżej o około $^1/_2$ minuty. Ponieważ dla nas w danym wypadku dokładność pół minuty jest aż nadto wystarczająca, przeto celem otrzymania równania czasu z Nautisches Jahrbuch lub 25 tablicy Breusinga, wystarczy wejść do nich wyłącznie datą.

Przykład. Obliczyć greenwicki czas średni kulminacji słońca dnia 21 lipca 1932 r. na południku $\lambda = 14^0$ Ost.

$$\lambda = 14^0 \text{ Ost} = + 0^h\ 56^m$$

$$-\begin{cases} 12^h\ 00^m \\ \lambda = +0^h\ 56^m \end{cases}$$

$$+\begin{cases} Po = 11^h\ 04^m = \text{greenwicki czas prawdziwy} \\ e = +\ 6^m \end{cases}$$

$$Mo = 11^h\ 10^m = \text{greenwicki czas średni}$$

Mając Mo kulminacji i znając stan swego chronometru, wzgl. zegarka, można obliczyć czas kulminacji w/g jego wskazań.

Niech np. stan chronometru Mo — Ch = — $0^h\ 12{,}5^m$

$$-\begin{cases} Mo = 11^h\ 10^m \\ Mo - Ch = -\ 0^h\ 12{,}5^m \end{cases}$$

$$Ch = 11^h\ 22{,}5^m$$

(Jak widzimy, aby otrzymać czas chronometru, od czasu greenwickiego odejmujemy algebraicznie stan chronometru, bowiem: Mo — (Mo — Ch) = Mo — Mo + Ch = Ch).

Sam proces mierzenia wysokości słońca wygląda w następujący sposób. Gdy (na naszych szerokościach) peleng prawdziwy słońca zbliża się do kierunku S lub zbliża się z góry obliczony moment kulminacji w/g chronometru czy zegarka — przygotowujemy się z sekstansem na parę minut przedtem i mierzymy jego wysokość. Wysokość tę ciągle sprawdzamy, mierząc wysokości słońca w krótko po sobie następujących odstępach czasu. Ponieważ wysokość słońca do momentu kulminacji ciągle wzrasta, więc za każdym następnym pomiarem krawędź słońca odsunie się od widnokręgu. Za każdym razem śrubką mikrometryczną doprowadzamy krawędź słońca do styczności z widnokręgiem. Podczas samej kulminacji przez dłuższy czas nie zauważymy zmiany wysokości. Po kulminacji, wysokość słońca zaczyna maleć. Jak tylko więc krawędź słońca w lunecie zaczyna „zanurzać się w wodzie" — oznacza to, że jest już po kulminacji. Nie dotykając więcej śrubki mikrometrycznej, odczytujemy wysokość — będzie to wysokość kulminacyjna. Poprawiając tę wysokość błędem indeksu, otrzymamy wysokość obserwowaną ($\underline{\odot}$); poprawiając ją

z kolei Cp wysokości (tablica 46 Breusinga) otrzymamy wysokość astronomiczną kulminacji (H).

Przykład. Obliczyć szerokość pozycji statku z obserwacji wysokości słońca podczas kulminacji dnia 2 września 1925 r. Długość pozycji zliczonej $\lambda z = 14^0$ W. Wzniesienie oka obserwatora nad powierzchnią morza a = 3,5 m. Wysokość obserwowana dolnej krawędzi słońca $\underline{\odot} = 58^0\ 17'$.

$$+\begin{cases} \underline{\odot} = 58^0\ 17' \\ cp = +\ 12{,}1' \end{cases} \quad \text{I)}$$

$$H = 58^0\ 29{,}1'$$

$$+\begin{cases} Z' = 31^0\ 30{,}9' & \text{II)} \\ \delta = +\ 8^0\ 0{,}3' & \text{III)} \end{cases}$$

$$\varphi = +39^0\ 31{,}2' = 39^0\ 31{,}2'\ N.$$

I) Całkowitą poprawkę wysokości otrzymujemy z tablicy 46 Breusinga wchodząc do niej argumentami: wysokością oczną a = = 3,5 m., wysokością obserwowaną $\underline{\odot} = 58^0$ i nazwą miesiąca (September do Sonnenunterrandes).

II $Z' = 90^0 - H$

III) Deklinację otrzymujemy ze specjalnej tablicy Nautisches Jahrbuch wprost, albo też z Nautisches Jahrbuch lub Breusinga, wchodząc do tych ostatnich czasem średnim gryniczowskim kulminacji słońca. Czas ten obliczamy sobie zwykle przed kulminacją, aby nie przepuścić momentu kulminacji.

Obliczenie czasu gryniczowskiego kulminacji słońca

$$-\begin{cases} & 12^h\ 00^m \\ \lambda_z = & -\ 0^h\ 56^m \end{cases}$$

$$+\begin{cases} P_o = 12^h\ 56^m \\ e = \quad 0^m \end{cases}$$

$$M_o = 12^h\ 56^m$$

Równanie czasu (e) otrzymujemy z rocznika N. J. lub tablicy 25 Br., wchodząc do nich datą 2 września 1925 r.

Dla czasu $M_o = 12^h\ 56^m$ z rocznika znajdziemy:

Dnia 2.IX dla godz. 12 $\delta = N\ 8^0\ 1{,}1'$

poprawka dla $56^m = \quad 0{,}8'$

dla godz. $12^h\ 56^m\ \delta = N\ 8^0\ 0{,}3'$

Dla czasu $M_o = 12^h\ 56^m = 12{,}9^h$ z tablicy 24 Breusinga znajdziemy

$M_o = 12{,}9^h$	Dla 2.IX $\delta = 9^0\ 15{,}8'$ N
popraw. $1925 = +4{,}1^h$	$0{,}91'.\ 17 = \quad 15{,}5'$
popraw. $M_o = 17{,}0^h$	$\delta = 8^0\ 0{,}3'$ N

Wyszukanie deklinacji podczas kulminacii ze specjalnej tablicy rocznika (mieszczącej się między stronicami „Sonne" i „Mond") omawiane było na początku niniejszego ustępu.

Długość pozycji statku z chronometru i obserwacji wysokości słońca.

Podany tu sposób obliczenia długości statku opiera się na danych: szerokości pozycji statku (φ), wysokości astronomicznej słońca (h) i wskazaniu chronometru, które stanem chronometru przekształcamy na M^o.

Błędy tych trzech danych wpływają na dokładność wyliczonej z nich długości.

Błąd chronometru przechodzi całą swoją wartością na błąd długości. (Błąd chronometru 4^s powoduje błąd w długości równy kątowi 1').

Błędy szerokości i wysokości najmniej wpływają na długość, gdy słońce znajduje się w azymucie O^{st} lub West. Z tego względu obserwację tę należy przeprowadzać wtenczas, gdy słońce znajduje się na tych azymutach, albo w azymutach zbliżonych do kierunku O^{st} lub West. Im azymut słońca jest dalszy od tych kierunków, tem błędy szerokości i wysokości więcej wpływają na dokładność obliczonej z nich długości.

W razie konieczności, robimy obserwację i wtenczas, gdy azymut słońca oddalony jest od kierunku O^{st} i West, jednak oddalenie to nie powinno przekroczyć 60^0. To znaczy, powinniśmy się wystrzegać robienia obserwacji, gdy (na naszych szerokościach północnych) azymut słońca znajduje się w granicach od 150^0 przez Süd do 210^0.

Pamiętajmy, że jeżeli mamy możność wzięcia dobrej wysokości słońca i obserwację wykonamy, gdy słońce znajdzie się w azymucie (pelengu prawdziwym) O^{st} lub W, albo w azymucie bardzo zbliżonym do nich, to nawet użycie do obliczenia szerokości pozycji zliczonej (φz) da wystarczająco dokładną długość.

Np. w szerokościach około 55^0 (szerokość Bornholmu), gdy wysokości słońca jesteśmy pewni z dokładnością do 3', to przy azymucie oddalonym od kierunku O^{st} lub West nie więcej jak 3^0 w jedną (do N) lub drugą (do S) stronę, niedokładność szerokości dochodząca nawet do 15' ($^1/_4{}^0$) — da nam w najgorszym wypadku (gdy błędy złożą się w jedną stronę), błąd w obliczonej długości zaledwie około 6,5'. Na mniejszych szerokościach wpływ niedokładności szerokości i wysokości na długość jest jeszcze mniejszy.

Sposób postępowania.

Wskazanie chronometru, zanotowane z dokładnością do ½ sekundy, przekształcamy stanem chronometru na czas średni gryniczowski. Przy pomocy tego czasu z rocznika Nautisches Jahrbuch (ewent. z Breusinga 24 i 25) otrzymujemy deklinację słońca (δ, którą wyciągamy z dokładnością do 0,1′) i równanie czasu (e, które wyciągamy z dokładnością do ½ sekundy). Odejmując równanie czasu od czasu średniego gryniczowskiego (M_o), otrzymujemy *czas prawdziwy gryniczowski* (P_o).

Przy pomocy znalezionej deklinacji (δ), szerokości (φ) i wysokości astronomicznej (h) obliczamy miejscowy kąt godzinny słońca ($g\lambda$) z wzoru:

$$\text{sem } g\lambda = \sin \frac{z+z'}{2} \sin \frac{z-z'}{2} \sec \varphi \sec \delta$$

$$\text{gdzie } \text{sem } g\lambda = \sin^2 \frac{g\lambda}{2}$$

$$z = 90^0 - h$$

$$z' = \varphi - \delta$$

Wzór ten logarytmujemy, używając tablic logarytmów funkcyj trygonometrycznych. W Breusingu powyższe tablice oznaczone są Nr. 4, a logarytmy semiversusów znajdziemy w tablicy 7-ej.

Dokładne wytłumaczenie sposobu posługiwania się tablicami logarytmicznemi przechodzi zakres niniejszej broszury. Dla kogo logarytmowanie przedstawia pewną trudność, lepiej niech używa do obliczeń długości z chronometru tablic Martelli'ego, które rozpatrywane są przy omawianiu pomocy angielskich.

Obliczony miejscowy kąt godzinny ($g\lambda$), zamieniamy na *miejscowy czas prawdziwy* ($P\lambda$), dodając do $g\lambda$ 12^h, gdy obserwację robimy po południu, lub odejmując $g\lambda$ od 12^h — gdy przed południem.

Odejmując od miejscowego czasu prawdziwego ($P\lambda$) czas prawdziwy gryniczowski (P_o), otrzymujemy długość (λ) w mierze czasowej. Teraz pozostaje tylko wyrazić długość w mierze stopniowej — i zadanie rozwiązane.

Przykład. Obliczyć długość pozycji statku z obserwacji dolnej krawędzi słońca dnia 25 sierpnia 1925 r. o godz. Ch = $16^h\,23^m\,23^s$ z wysokości oka nad poziomem morza a = 7 m. Wysokość obserwowana dolnej krawędzi słońca $\underline{o} = 31^0\,50'$. Szerokość pozycji statku $\varphi = 36^0\,26{,}8'$ N. Stan chronometru $M_o - Ch = -\,0^h\,00^m\,17^s$.

$$+\begin{cases} \odot = 31^{0}\,50' \\ cp = +\ 9{,}7' \end{cases}$$

$$h = 31^{0}\,59{,}7'$$

$$90^{0} - h = z = 58^{0}\,00{,}3'$$

$$z' = 25^{0}\,39{,}1'$$

$$z + z' = 83^{0}\,39{,}4'$$

$$z - z' = 32^{0}\,21{,}2'$$

$$-\begin{cases} \varphi = +36^{0}\,26{,}8' \\ \delta = +10^{0}\,47{,}7' \end{cases}$$

$$\varphi - \delta = z' = 25^{0}\,39{,}1'$$

$$\frac{z+z'}{2} = 41^{0}\,49{,}7'$$

$$\frac{z-z'}{2} = 16^{0}\,10{,}6'$$

$$+\begin{cases} \lg \sin \frac{z+z'}{2} = 9{,}82406 \\ \lg \sin \frac{z-z'}{2} = 9{,}44498 \\ \lg \sec \varphi = 0{,}09452 \\ \lg \sec \delta = 0{,}00776 \end{cases}$$

$$\lg \operatorname{sem} g\lambda = 9{,}37132$$

$$+\begin{cases} ch = 16^{h}\,23^{m}23^{s} \\ M_{0} - ch = -0^{h}\,00^{m}17^{s} \end{cases}$$

$$-\begin{cases} M_{0} = 16^{h}\,23^{m}06^{s} \\ e = +\ 2^{m}03^{s} \end{cases}$$

$$P^{0} = 16^{h}\,21^{m}03^{s}$$

$$g_{\lambda} = 3^{h}\,52^{m}\,03^{s} \quad \text{West}$$

$$-\begin{cases} P\lambda = 15^{h}\,52^{m}\,03^{s} \\ P^{0} = 16^{h}\,21^{m}\,03^{s} \end{cases}$$

$$\lambda = -\ 0^{h}\,29^{m}$$

$$\lambda = 7^{0}\,15' \quad \text{West}$$

CZĘŚĆ II. POMOCE ANGIELSKIE.

Wyszukiwanie deklinacji słońca i równania czasu z rocznika Nautical Almanac.

Układ rocznika angielskiego jest bardzo podobny do układu Nautisches Jahrbuch. Deklinację i równanie czasu otrzymujemy ze stronic zatytułowanych „The Sun" słońce.

Każda taka stronica podzielona jest na dwie równorzędne szpalty. Każda szpalta dzieli się na 4 części, zawierające dane dla 4 dni. Przez całą długość szpalty ciągną się 4 pionowe rubryki, z których interesuje nas tylko pierwsza (G.M.T. = M^0, czas średni gryniczowski), trzecia (Dec = δ, deklinacja) i czwarta (E = 12^h — Equation of Time = 12^h — równanie czasu).

Czas średni gryniczowski i deklinacja podane są w sposób analogiczny, jak w Nautisches Jahrbuch, i wyszukiwanie deklinacji przeprowadzamy wobec tego w ten sam, jak tam, sposób. Równanie czasu natomiast podane jest w innej formie. Czwarta rubryka (E), nie jest równaniem czasu, a różnicą algebraiczną 12 godzin i równania czasu. Chcąc otrzymać równanie czasu, musimy od 12^h odjąć algebraicznie wartość z tablicy.

Równanie czasu e = 12^h — E.

Przykład. Jaka będzie deklinacja (δ) i równanie czasu (e) dnia 10 maja 1931 r. o godzinie $M^0 = 15^h\ 37^m$?

Deklinacja dla 16^h	δ =	N 17° 29,0′
poprawka na $0{,}4^h$		0,3′
deklinacja dla $15^h\ 37^m$,	δ =	N 17° 28,7′

Wartość E wzrasta, wobec tego wartość E dla godziny $15^h\ 37^m$ będzie mniejsza od wartości E dla 16^h. Dla 16^h wartość E = $12^h\ 03^m 41{,}3^s$. Dla godziny $15^h\ 37^m$ wartość E zaokrąglimy wobec tego do E = $12^h\ 03^m 41^s$ (dokładność do $^1/_2$ sekundy wystarczy w każdym wypadku).

IV

MAY, 1931

THE SUN

G.M.T.	R	Dec	E	R	Dec	E
	Saturday 9			**Wednesday 13**		
h	h m s	°	h m s	h m s	° ′	h m s
00	15 03 22·7	N 17 02·2	12 03 35·9	15 19 08·9	N 18 05·3	12 03 45·9
02	15 03 42·4	17 03·6	12 03 36·2	15 19 28·6	18 06·6	12 03 46·0
04	15 04 02·1	17 04·9	12 03 36·5	15 19 48·3	18 07·8	12 03 46·1
06	15 04 21·8	17 06·3	12 03 36·8	15 20 08·0	18 09·1	12 03 46·2
08	15 04 41·6	17 07·7	12 03 37·1	15 20 27·8	18 10·3	12 03 46·3
10	15 05 01·3	17 09·0	12 03 37·4	15 20 47·5	18 11·6	12 03 46·4
12	15 05 21·0	17 10·4	12 03 37·7	15 21 07·2	18 12·8	12 03 46·5
14	15 05 40·7	17 11·7	12 03 38·0	15 21 26·9	18 14·1	12 03 46·6
16	15 06 00·4	17 13·1	12 03 38·2	15 21 46·6	18 15·3	12 03 46·7
18	15 06 20·1	17 14·4	12 03 38·5	15 22 06·3	18 16·6	12 03 46·8
20	15 06 39·8	17 15·7	12 03 38·8	15 22 26·0	18 17·8	12 03 46·9
22	15 06 59·5	17 17·1	12 03 39·0	15 22 45·8	18 19·1	12 03 46·9
	Sunday 10			**Thursday 14**		
00	15 07 19·3	N 17 18·4	12 03 39·3	15 23 05·5	N 18 20·3	12 03 47·0
02	15 07 39·0	17 19·7	12 03 39·6	15 23 25·2	18 21·5	12 03 47·1
04	15 07 58·7	17 21·1	12 03 39·8	15 23 44·9	18 22·8	12 03 47·1
06	15 08 18·4	17 22·4	12 03 40·1	15 24 04·6	18 24·0	12 03 47·2
08	15 08 38·1	17 23·7	12 03 40·3	15 24 24·3	18 25·2	12 03 47·2
10	15 08 57·8	17 25·1	12 03 40·6	15 24 44·0	18 26·5	12 03 47·3
12	15 09 17·5	17 26·4	12 03 40·8	15 25 03·8	18 27·7	12 03 47·3
14	15 09 37·3	17 27·7	12 03 41·0	15 25 23·5	18 28·9	12 03 47·3
16	15 09 57·0	17 29·0	12 03 41·3	15 25 43·2	18 30·2	12 03 47·4
18	15 10 16·7	17 30·3	12 03 41·5	15 26 02·9	18 31·4	12 03 47·4
20	15 10 36·4	17 31·6	12 03 41·7	15 26 22·6	18 32·6	12 03 47·4
22	15 10 56·1	17 33·0	12 03 41·9	15 26 42·3	18 33·8	12 03 47·4
	Monday 11			**Friday 15**		
00	15 11 15·8	N 17 34·3	12 03 42·1	15 27 02·0	N 18 35·0	12 03 47·4
02	15 11 35·5	17 35·6	12 03 42·3	15 27 21·8	18 36·2	12 03 47·4
04	15 11 55·2	17 36·9	12 03 42·5	15 27 41·5	18 37·4	12 03 47·4
06	15 12 14·9	17 38·2	12 03 42·7	15 28 01·2	18 38·6	12 03 47·4
08	15 12 34·7	17 39·5	12 03 42·9	15 28 20·9	18 39·8	12 03 47·4
10	15 12 54·4	17 40·9	12 03 43·1	15 28 40·6	18 41·0	12 03 47·4
12	15 13 14·1	17 42·2	12 03 43·3	15 29 00·3	18 42·2	12 03 47·4
14	15 13 33·8	17 43·5	12 03 43·5	15 29 20·0	18 43·4	12 03 47·4
16	15 13 53·5	17 44·8	12 03 43·6	15 29 39·7	18 44·6	12 03 47·4
18	15 14 13·2	17 46·1	12 03 43·8	15 29 59·5	18 45·8	12 03 47·4
20	15 14 32·9	17 47·4	12 03 44·0	15 30 19·2	18 47·0	12 03 47·4
22	15 14 52·7	17 48·7	12 03 44·1	15 30 38·9	18 48·2	12 03 47·3
	Tuesday 12			**Saturday 16**		
00	15 15 12·4	N 17 50·0	12 03 44·3	15 30 58·6	N 18 49·4	12 03 47·3
02	15 15 32·1	17 51·3	12 03 44·5	15 31 18·3	18 50·6	12 03 47·3
04	15 15 51·8	17 52·6	12 03 44·6	15 31 38·0	18 51·8	12 03 47·2
06	15 16 11·5	17 53·9	12 03 44·8	15 31 57·7	18 53·0	12 03 47·2
08	15 16 31·2	17 55·2	12 03 44·9	15 32 17·5	18 54·2	12 03 47·1
10	15 16 50·9	17 56·4	12 03 45·1	15 32 37·2	18 55·3	12 03 47·1
12	15 17 10·6	17 57·7	12 03 45·2	15 32 56·9	18 56·5	12 03 47·0
14	15 17 30·4	17 59·0	12 03 45·3	15 33 16·6	18 57·7	12 03 46·9
16	15 17 50·1	18 00·2	12 03 45·5	15 33 36·3	18 58·8	12 03 46·9
18	15 18 09·8	18 01·5	12 03 45·6	15 33 56·0	19 00·0	12 03 46·8
20	15 18 29·5	18 02·8	12 03 45·7	15 34 15·7	19 01·2	12 03 46·7
22	15 18 49·2	N 18 04·0	12 03 45·8	15 34 35·4	N 19 02·3	12 03 46·7

R is the Right Ascension of the Mean Sun ± 12^{h} — *E* is 12^{h} minus the Equation of Time

Równanie czasu $e = 12^h - E$

$$-\begin{cases} 12^h\,00^m\,00^s \\ E = 12^h\,03^m\,41^s \end{cases}$$

$$e = -\ 3^m\,41^s$$

Całkowita poprawka kompasu z pelengu słońca w czasie dowolnym.

Do obliczenia azymutu (prawdziwego pelengu) słońca w powszechnem użyciu są tablice azymutowe Burdwooda (Burdwood, Azimuth Tables). Argumentami do tych tablic są: szerokość, deklinacja i miejscowy czas prawdziwy $P\lambda$. Obliczenie $P\lambda$ podane jest w części I przy omawianiu całkowitej poprawki kompasu. Do ABC — Tafel Breusinga bowiem potrzebny nam jest $g\lambda$, który jest niczem innem, jak odpowiednio przekształconym $P\lambda$. Tam najpierw obliczaliśmy $P\lambda$, a potem zamienialiśmy go na $g\lambda$.

Istnieje wiele rodzai tablic azymutowych w różnych językach, ale układ ich będzie przeważnie należał do jednego z dwóch zasadniczych typów układów.

Pierwszy typ, to t. zw. tablice azymutowe „A. B. C." (ABC — Tafel Breusinga, Blackburne.s A, B and C Azimuth Tables).

Do drugiego typu należą wspomniane właśnie angielskie tablice Burdwooda. następnie tablice Davisa. tablice azymutowe amerykańskiego urzędu hydrograficznego i t. p.

Ten drugi typ układu wygląda w następujący sposób.

Cała książka dotyczy szerokości najwyżej do $60^0 - 70^0$. Każdy stopień szerokości posiada kilka oddzielnych, dla siebie tylko przeznaczonych stron, oznaczonych u góry tym stopniem. Połowa tych stron podaje azymuty odpowiadające wypadkom, gdy deklinacja ma znak zgodny ze znakiem szerokości, a druga połowa — wypadkom, gdy szerokość i deklinacja mają znaki różnoimienne. Ta pierwsza połowa w swoim tytule obok stopnia szerokości ma napis „Declination same name as latitude" (deklinacja tego samego znaku, co szerokość), druga połowa — „Declination contrary name to latitude" (deklinacja znaku przeciwnego, niż szerokość).

Pod takim jednym czy drugim tytułem mieści się pozioma rubryka deklinacji (w odstępach co 1^0 lub najwyżej co $^1/_2{}^0$). Zwykle najwyższą deklinacją jest deklinacja $23^1/_2{}^0$ (najwyższa deklinacja osiągalna przez słońce). Po bokach tablicy biegną dwie pionowe rubryki z trzecim argumentem, którym np. u Burdwooda jest miejscowy czas prawdziwy $P\lambda$, a w „Azimuth Tables Published by H. Office U. S. N." — miejscowy kąt godzinny $g\lambda$ (Hour Angle H. A).

Pamiętajmy, że jeżeli mamy napis „Apparent Time", będzie to oznaczać $P\lambda$, a gdy „Hour Angle" — $g\lambda$.

Najpierw, jak mówiliśmy, obliczamy $P\lambda$. Jeżeli mamy do czynienia z tablicami, gdzie jest potrzebny $g\lambda$, to otrzymujemy go z $P\lambda$ w następujący sposób:

gdy $P\lambda$ większe od 12^h, $g\lambda = P\lambda - 12^h$ ($g\lambda$ West).

gdy $P\lambda$ mniejsze od 12^h, $g\lambda = 12^h - P\lambda$ ($g\lambda$ Ost).

Wartości $P\lambda$ czy też $g\lambda$ podawane są w odstępach co 2 lub więcej minut (w niektórych tablicach nawet co 10 minut). Jeżeli minuty naszego argumentu mają wartość pośrednią, to musimy odpowiednio interpolować. Tak samo interpolujemy, gdy mamy szerokość pośrednią.

Otrzymany z tych tablic azymut wyrażony jest w systemie liczenia do 180^0 na O^{st} i West od N lub S. (Patrz *systemy liczenia azymutów* we wstępie).

Uwagi tyczące się sposobu odczytania azymutu znajdziemy u dołu każdej stronicy tablic. Uwagi te należy uważnie przejrzeć, żeby nie zrobić omyłki w odczytaniu.

Przykład. Obliczyć cp kompasu z pelengu słońca dnia 9 sierpnia 1929 r. o godzinie $M_0 = 8^h\,40^m$. Pozycja zliczona $\varphi_z = 58^0\,53{,}5'\,N$; $\lambda_z = 21^0\,26'\,0^{st}$. Peleng kompasowy $PK = 132^0$ na kursie kompasowym $KK = 186^0$.

1) Długość wyrażamy w mierze czasowej.

$$\lambda_z = 21^0\,26'\,O^{st} = +1^h\,25^m\,44^s$$

Wynik zaokrąglamy do $+1^h\,26^m$.

2) Wyszukujemy z Nautical Almanac 1929 r. równanie czasu (e) z dokładnością do $^1/_2$ minuty i deklinację (δ) z dokładnością do $^1/_2{}^0$, wchodząc do N. A. datą 9,VIII

$$e = +5{,}5^m\,;\ \delta = 16^0\,N;$$

3) Obliczamy $P\lambda$ (miejscowy czas prawdziwy = apparent time),

$$\begin{array}{rl} & M_o = 8^h\,40^m \\ - & e = +\,5{,}5^m \\ \hline & P_o = 8^h\,34{,}5^m \\ + & \lambda_z = +1^h\,26{,}0^m \\ \hline & P\lambda = 10^h\,00{,}5^m \end{array}$$

4) Wchodząc do tablic Burdwooda na stronę zatytułowaną „Lat. 59^0. Declination same name as latitude." deklinacją 16^0 i „Apparent time" = $10^h\,0{,}5^m$ a. m., szukamy azymutu.

(*Uwaga.* Litery „a. m" oznaczają przed południem, a „p.m"— po południu. Np. godzina $17^h = 5^h$ p. m.).

$$\omega = PP = 140^0$$

5) Obliczamy cp. z wzoru: cp = PP — PK

$$-\begin{cases} PP = 140^0 \\ PK = 132^0 \end{cases}$$

cp = $+8^0$ na KK = 186^0.

Szerokość pozycji statku z obserwacji kulminacji słońca.

Rachunek prowadzimy zupełnie w ten sam sposób, jak w części I, z tą tylko różnicą, że deklinację i równanie czasu otrzymujemy z Nautical Almanac, a wzniesienie oka obserwatora nad poziomem morza wyrażamy w stopach angielskich (1 metr = 3,2808 stóp).

Przykład. Obliczyć szerokość pozycji statku z obserwacji wysokości słońca podczas kulminacji dnia 10 maja 1931 r. Długość pozycji zliczonej $\lambda_z = 4^0\ 11'\ O^{st}$. Wzniesienie oka obserwatora nad powierzchnią morza a = 44 stopy. Wysokość obserwowania dolnej krawędzi słońca $\underline{\odot} = 49^0\ 28{,}2'$.

1) Wyrażamy długość w mierze czasowej.

$\lambda_z = 4^0\ 11'\ O^{st} = O^h\ 16^m\ 44^s = +\ O^h\ 16{,}7^m$

2) Wyszukujemy z Nautical Almanac równanie czasu z dokładnością do $^1/_2$ minuty, wchodząc do niego datą 10.V.

$e = 12^h - E$

Z Nautical Almanac $E = 12^h\ 03{,}7^m$

$$-\begin{cases} 12^h\ 00^m \\ E = 12^h\ 03{,}7^m \end{cases}$$

$e = -\ 3{,}7^m$

3) Obliczenie czasu średniego gryniczowskiego kulminacji słońca.

$$-\begin{cases} P\lambda = 12^h\ 00^m \\ \lambda_z = +0^h\ 16{,}7^m \end{cases}$$

$$+\begin{cases} P^o = 11^h\ 43{,}3^m \\ e = -\ 3{,}7^m \end{cases}$$

$M_o = 11^h\ 39{,}6^m$

4) Wyszukujemy z Nautical Almanac deklinację słońca dla $M_o = 11^h\ 40^m$ dn. 10.V.

Dnia 10.V dla godz. 12^h δ = N $17^0\ 26{,}4'$

poprawka dla 20^m $0{,}2'$

dla godz. $11^h\ 40^m$ δ = N $17^0\ 26{,}2'$

5) Wyszukujemy z tablicy „For correcting the observed altitude of the Sun's lower limb" całkowitą poprawkę wysokości (patrz *Wysokość astronomiczna ciała niebieskiego* we wstępie). Do tablicy tej wchodzimy a = 44 st., $\underline{\odot} = 49^0\ 28{,}2'$ i miesiącem majem.

$$+\begin{cases} \text{I W.T.} = +8{,}7' \\ \text{II W.T.} = -0{,}2' \end{cases}$$
$$\text{cp} = +8{,}5'$$

6) Obliczenie szerokości

$$+\begin{cases} \odot = & 49^0\,28{,}2' \\ \text{cp} = & +\ 8{,}5' \end{cases}$$
$$\text{H} = \quad 49^0\ 36{,}7'$$
$$+\begin{cases} 90^0 - \text{H} = z' = & 40^0\ 23{,}3' \\ \delta = & +17^0\ 26{,}2' \end{cases}$$
$$\varphi_k = +57^0\ 49{,}5' = 57^0\ 49{,}5'\ \text{N.}$$

Długość pozycji statku z chronometru i obserwacji wysokości słońca.

Obliczenie długości z chronometru i obserwacji wysokości słońca omawiane było w rozdziale I. Teraz zajmujemy się tym samym problemem, a zatem obowiązują nas wszystkie zamieszczone tam uwagi. Różny jest tylko sam sposób wyliczenia miejscowego czasu prawdziwego $P\lambda$ (apparent time at ship) z argumentów: szerokość φ (latitude), deklinacja δ (declination) i wysokość astronomiczna h (altitude).

W rozdziale I do powyższego wyliczenia używaliśmy wzoru:

$$\text{sem } g_\lambda = \sin\frac{z+z'}{2}\sin\frac{z-z'}{2}\sec\varphi\sec\delta.$$

Teraz zajmiemy się wyliczeniem $P\lambda$ przy pomocy specjalnych tablic Martelli'ego (Martelli's improved method of finding the Apparent Time at Ship).

Na początku książki znajduje się tablica poprawek wysokości obserwowajnej, ułożona zupełnie w ten sam sposób, jak tablica „For correcting the observed altitude of the Sun's lover limb" umieszczona we wstępie przy omawianiu *wysokości astronomicznej ciała niebieskiego.*

Potem następuje wyjaśnienie sposobu użycia tablic, podane w 5 językach. Sposób użycia tablic, w tłumaczeniu na język polski, brzmi:

Metoda G. F. Martelli'ego znajdowania miejscowego czasu prawdziwego.

Dla znalezienia miejscowego czasu prawdziwego, konieczna jest znajomość szerokości, poprawionej deklinacji i wysokości astronomicznej.

Podpisz deklinację pod szerokością. Jeżeli ich znaki są jednakowe, obydwa N lub obydwa S — odejm jedną od drugiej. Jeśli szerokość i deklinacja mają znaki różne—dodaj je do siebie.

Wybierz z tablicy I (logarytmy szerokości i deklinacji) logarytm odpowiadający szerokości i logarytm odpowiadający deklinacji.

Znajdź w tablicy II minuty, sekundy i ich części dziesiętne, odpowiadające sumie, lub różnicy szerokości i deklinacji, i w tablicy III minuty, sekundy i ich części dziesiętne, odpowiadające wysokości astronomicznej; dodaj je do siebie (wartości te zawsze sumuje się) i z tą sumą wejdź do tablicy IV (Auxiliary Log.) celem znalezienia logarytmu pomocniczego, który dodajemy do logarytmów szerokości i deklinacji. Otrzymana suma wyszukana w tablicy V odpowiada miejscowemu czasowi prawdziwemu, do którego musi być dodane równanie czasu celem znalezienia miejscowego czasu średniego.

Trzeba zapamiętać, że jeżeli obserwacja była wykonana przed południem, miejscowy czas prawdziwy odczytujemy u góry tablicy i oznaczamy literami A. M.[1])— jeżeli zaś po południu—odczytujemy u spodu i oznaczamy P. M.

Przykład 1.

15 czerwca 1888 r., na szerokości 42^0 12′ N, o 3^h 45^m P. M., wysokość astronomiczna słońca wyniosła 40^0 1′, właściwa deklinacja 23^0 21 N.

Poszukiwany miejscowy czas prawdziwy Pλ.

Równanie czasu — + 18^s

			h m s
Szer.	42° 12′ N.	Log. 3697	
Dekl.	23° 21′ N.	Log. 4629	
	18° 51′	Log. 8524	16850 = 3 45 30 Pλ
			+ 18
		Miejscowy czas średni,	3 45 48

, ,,

Z tablicy II. 19 6.4
,, ,, III. 5 57.0
25 3.4

Przykład II.

10 października 1888 r., o 8^h 21^m A. M., szerokość wynosiła 51^0 30′ N. Właściwa deklinacja słońca , 6^0 40′ S. Astronomiczna wysokość słońca, 13^0 40′.

Poszukiwany miejscowy czas prawdziwy Pλ.

Równ. czasu 14^m 58^s ujemne

			h m s
Szer.	51° 30′ N.	Log. 2942	
Dekl.	6° 40′ S.	Log. 4971	
	58° 10′	Log. 8704	16617 = 20 7 50 Pλ
,	,,		— 12
12 7.4		albo	8 7 50
12 43.7			— 14 58
24 51.1		Miejscowy czas średni,	7 52 52

[1]) A. M. = przed południem, P. M. = po południu. Chcąc zatem w tym ostatnim wypadku otrzymać czas w systemie liczenia do 24^h, musimy dodać do niego 12^h. Np. 4^h P. M. = 16^h. (Uwaga tłumacza).

Tłumaczenie to dostatecznie wyjaśnia sposób korzystania z tablic. Zwróćmy tylko uwagę, że w podanych w tłumaczeniu przykładach natrafiamy na pewną niekonsekwencję, która często myli czytelnika. Po przytoczeniu mianowicie szeregu danych następuje napis: „Poszukiwany miejscowy czas prawdziwy $P\lambda$" (Required the Apparent Time), a po całym szeregu obliczeń, jako wynik, podkreślony jest miejscowy czas średni $M\lambda$ (Mean Time Ship). Właściwy wynik ($P\lambda$) w tłumaczeniu angielskiem oznaczony jest literami A. T. S. (Apparent Time at Ship).

Do tego A. T. S. w przykładach dodane jest równanie czasu (Eq. of Time), aby otrzymać miejscowy czas średni ($M\lambda$), od którego odejmując czas średni gryniczowski (M_o)—dostaniemy długość.

$$M\lambda - M_o = \lambda$$

Jest rzeczą oczywiście obojętną, czy postępować w ten sposób czy w sposób podany przy omawianiu „długości z chronometru" w części I. Przez analogję do przykładów z części I, w poniżej przytoczonym przykładzie zamieniam czas średni gryniczowski (M_o) na czas prawdziwy gryniczowski (P_o), który odejmujemy od obliczonego miejscowego czasu prawdziwego $P\lambda$ celem otrzymania długości (λ).

Sposób użyty w części I i w poniżej zamieszczonym przykładzie

$$M_o - e = P_o$$
$$P\lambda - P_o = \lambda$$

Sposób podany w przykładach tablic Martelli'ego

$$P\lambda + e = M\lambda$$
$$M\lambda - M_o = \lambda$$

Przykład. Obliczyć długość pozycji statku z obserwacji dolnej krawędzi słońca dnia 10 maja 1931 r. o godz. $Ch = 8^h\ 02^m\ 42{,}5^s$ z wysokości oka nad poziomem morza $a = 44$ stopy. Wysokość obserwowana dolnej krawędzi słońca $\underline{o} = 32^0\ 06'$. Szerokość pozycji statku $\varphi = 58^0\ 13'$ N. Stan chronometru $M_o - Ch = -\ O^h\ 01^m\ 22{,}5^s$.

1) Obliczenie czasu prawdziwego gryniczowskiego P_o. Równanie czasu (e) znajdujemy z Nautical Almanac, wchodząc do niego obliczonym M_o. Przy wyciąganiu e wyciągamy sobie jednocześnie i deklinację (δ).

$$+\begin{cases} Ch = 8^h\ 02^m\ 42{,}5^s \\ Mo - Ch = -0^h\ 01^m\ 22{,}5^s \end{cases}$$

$$-\begin{cases} Mo = 8^h\ 01^m\ 20{,}0^s \\ e = \quad 3^m\ 40{,}5^s \end{cases}$$

$$Po = \times 8^h\ 05^m\ 00{,}5^s$$

czas, którym wchodzimy do N. Al. celem znalezienia e i δ;

$e = -\ 3^m\ 40{,}5^s$

$\delta = N\ 17^0\ 23{,}7'$

2) Obliczenie wysokości astronomicznej dolnej krawędzi słońca.

Cp. wysokości znajdziemy z tabeli umieszczonej na początku tablic Martelli'ego, wchodząc do niej a, ☌ i nazwą miesiąca.

$$+\begin{cases} ☌^{\circ} = 32^{0}\ 06' \\ Cp = +\ 8' \end{cases}$$
$$h = 32^{0}\ 14'$$

3) Obliczenie miejscowego czasu prawdziwego Pλ. Pλ obliczamy przy pomocy tablic Martelli'ego, wchodząc do nich φ, δ i h.

$\varphi = 58^{0}\ 13'$ N
$\delta = 17^{0}\ 23{,}7'$ N

$\varphi - \delta = 40^{0}\ 49{,}3'$ odejmujemy, ponieważ φ i δ są N.

Z tablicy II, wchodząc do niej	$\varphi - \delta$	15, 56,7"
„ „ III, „ „ „	h	7' 46,6"
	pomocnicza suma	23' 43,3"

Wchodząc pomocniczą sumą do tablicy IV, znajdujemy z niej logar. pomocniczy = 9856.

+	log. φ	z tablicy I	2216
	log. δ	z tablicy I	4797
	log. pomocniczy	z tablicy IV	9856
			16869

Wchodząc wartością 16869 do tablicy V, znajdujemy, patrząc w górną część tablicy (ponieważ obserwację robiliśmy A. M. = przed południem), miejscowy czas prawdziwy $P\lambda = 8^{h}\ 15^{m}\ 05^{s}$

4) Obliczenie długości.

$$-\begin{cases} P\lambda = 8^{h'}\ 15^{m}\ 05^{s} \\ Po = 8^{h}\ 05^{m}\ 00{,}5^{s} \end{cases}$$
$$\lambda = +0^{h}\ 10^{m}\ 04{,}5^{s}$$
$$\lambda = 2^{0}\ 31{,}1'\ 0^{st}$$

ZAKOŃCZENIE.

Całkowita pozycja statku.

Dotychczas mówiliśmy o oddzielnem określaniu szerokości lub długości, Przytem, jak wiemy, szerokość z kulminacji otrzymamy dobrą, chociażby długość była znana z dokładnością zaledwie do 1^0, czyli przy określaniu szerokości jesteśmy prawie niezależni od długości — długość pozycji zliczonej wystarczy w zupełności.

Jeżeli chcemy. żeby długość z chronometru była podobnie niezależna od szerokości (aby ewentualny błąd szerokości pozycji zliczonej minimalnie wpłynął na długość), to musimy obserwację przeprowadzić możliwie dokładnie w momencie, gdy słońce znajduje się w azymucie 0st lub W.

Im azymut słońca jest dalej od kierunków Ost lub West, tem błąd w szerokości więcej wpływa na błąd wyliczonej z niej długości. Nie mając wtenczas prawidłowej szerokości — nie jesteśmy w stanie znaleźć naszej długości. Ale i w takim wypadku obserwację można wykorzystać. Można mianowicie przy pomocy jej danych wyrysować linję prostą, na której będziemy się znajdować. Linja taka nazywa się *astronomiczną linją pozycyjną.*

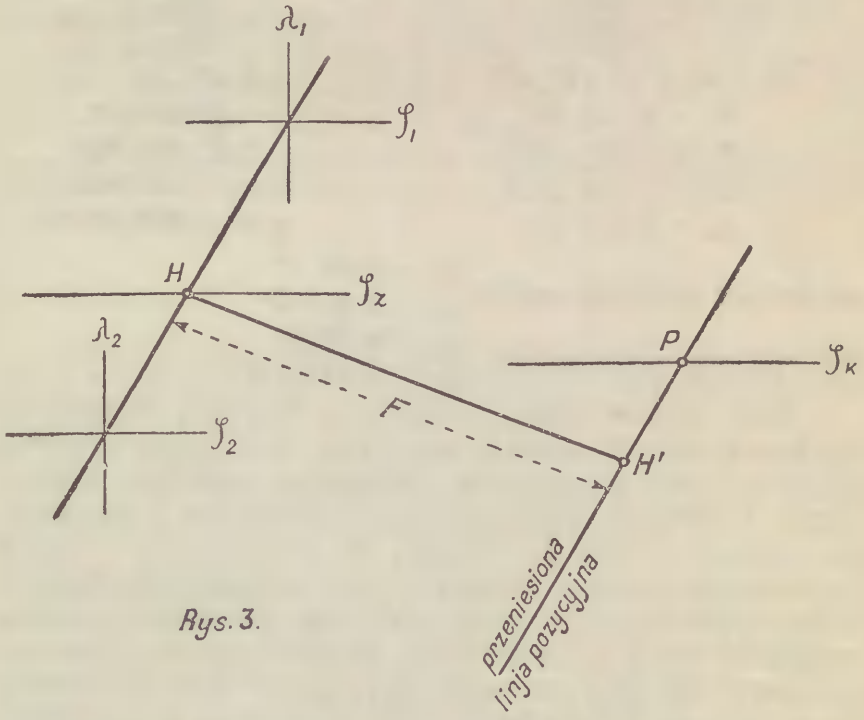
Bierzemy dwie szerokości, leżące — jedna na północ, druga na południe od szerokości pozycji zliczonej (rys, 3), i odległe od niej o jakie 10 — 15 mil morskich (co jest równoznaczne z minutami szerokościowemi). Używając tych szerokości, jako argumentów do obliczania długości (pozostałe dwa argumeny: δ i h, będą w obydwóch obliczeniach te same), obliczamy dwie długości. Jedna szerokość (φ_1) z obliczoną z niej długością (λ_1), będą współrzędnemi jednego punktu szukanej linji, a druga szerokość (φ_2) z drugą wyliczoną z niej długością (λ_2) — współrzędnemi drugiego punktu. Wyznaczamy te punkty na mapie i łączymy je prostą — będzie to żądana linja pozycyjna.

Jeżeli obserwację robiliśmy przed południem, to wyrysowaną linję pozycyjną można przenieść kursem i odległością do momentu

kulminacji. Przecięcie się tej linji z szerokością obserwowaną da nam pozycję statku.

Linję pozycyjną przenosimy w następujący sposób (rys. 3).

Punkt, otrzymany z przecięcia się linji pozycyjnej z szerokością pozycji zliczonej (φ_z), t. zw. *pozycję prawdopodobną* (H), przenosimy kursem prawdziwym, jakim sterowaliśmy do momentu kulminacji, na odległość (F), jaką w tym czasie przebyliśmy (przenosimy o *„pływanie w międzyczasie"* do punktu H'). Z przeniesionej pozycji prawdopodobnej (H'), wykreślamy prostą równoległą do linji pozycyjnej. Będzie to *przeniesiona linja pozycyjna.* Przecięcie się jej z szerokością kulminacyjną (φ_k) da nam *pozycję statku podczas kulminacji* (P).



Rys. 3.

Przykład na wyznaczanie punktów linji pozycyjnej.

Mając już obliczone z obserwacji słońca dane: $h = 32^\circ 14'$, $\delta = N\,17^\circ 23{,}7'$ i $P_0 = 8^h\,05^m\,00{,}5^s$ wyznaczyć współrzędne (φ i λ) dwóch punktów linji pozycyjnej. Szerokość pozycji zliczonej $\varphi_z = 58^\circ 13'$ N.

Obieramy sobie dwie szerokości: $\varphi_1 = 58^0 00' N$ i $\varphi_2 = 58^0 30' N$ i wyliczamy przy pomocy tablic Martelli'ego odpowiadające im dłudości λ_1 i λ_2.

Obliczenie λ_1	Obliczenie λ_2
$\varphi_1 = 58^0 00' N$	$\varphi_2 = 58^0 30'' N$
$\delta = 17^0 23,7' N$	$\delta = 17^0 23,7' N$
$\varphi - \delta = 40^0 36,3'$	$\varphi - \delta = 41^0 06,3'$
z tabl. II 15'59,2''	15' 53,5''
z tabl. III 7'46,6''	7' 46,6''
pomoc. suma 23'45,8''	23' 40,1''
log. φ z tabl. I 2242	2181
log. δ z tabl. I 4797	4797
log. pom. z IV 9807	9918
16846	16896
z tabl. V $P\lambda = 8^h 14^m 25^s$	$8^h 15^m 50^s$
$P\lambda = 8^h 14^m 25^s$	$= 8^h 15^m 50^s$
$P_o = 8^h 05^m 00,5^s$	$= 8^h 05^m 005^s$
$\lambda_1 = + 9^m 24,5^s$	$\lambda_2 = + 10^m 49,5^s$
$\lambda_1 = 2^0 21,1' O^{st}$	$\lambda_2 = 2^0 42,4' O^{st}$

współrzędne pierwszego punktu: $\begin{cases} \varphi_1 = 58^0 00' N \\ \lambda_1 = 2^0 21,1' O^{st} \end{cases}$

współrzędne drugiego punktu: $\begin{cases} \varphi_2 = 58^0 30' N \\ \lambda_2 = 2^0 42,4' O^{st} \end{cases}$

Jeżeli najpierw robimy kulminację, a obserwację wysokości po południu, to zadanie upraszcza się. Naszą szerokość obserwowaną z kulminacji przenosimy kursem i odległością przebytą do momentu drugiej obserwacji (znajdujemy różnicę szerokości ($\mu\varphi$), o jaką się nasza szerokość kulminacyjna zmieniła do momentu 2-ej obserwacji) i tą poprawioną szerokość używamy jako argumentu do obliczenia długości. Przeniesiona szerokość i obliczona z niej długość są współrzędnemi *pozycji statku w momencie drugiej obserwacji.* (Graficznie przeprowadzamy to w ten sposób, że przenosimy kursem i odległością przebytą jakikolwiek punkt, znajdujący się na tej szerokości. Szerokość przeniesionego punktu, będzie przeniesioną szerokością, którą użyjemy do obliczania długości).

W obydwóch wypadkach mamy do czynienia z przenoszeniem linij pozycyjnych (znana szerokość jest też linją pozycyjną). Otrzymana pozycja jest zatem dobra tylko wtenczas, jeżeli rysowana na mapie przebyta w międzyczasie droga była rzeczywiście drogą nad dnem, czyli jeżeli i kurs i odległość przebyta (F) są prawidłowe.

Przy złem sterowaniu, niedokładnej całkowitej poprawce kompasu, fałszywych wskazaniach logu, nieuzwzględnionym prądzie, niedokładnie określonym dryfie i t. p. — sposoby te dadzą wynik niedokładny.

Uwagi.

Wszystkie trzy, omawiane w tekście zagadnienia, dadzą się rozwiązać przy pomocy samych tylko tablic Breusinga. Jeżeli chodzi nam o większą dokładność deklinacji i równania czasu (do długości)— to do pomocy weźmiemy sobie Nautisches Jahrbuch (ewent. Nautical Almanac).

Do szerokości z kulminacji potrzebujemy Breusinga lub, o ile posiadamy tabelkę całkowitych poprawek wysokości, wyłącznie rocznik astronomiczny (Nautisches Jahrbuch lub Nautical Almanac).

Do długości z chronometru wystarczy Breusing lub Breusing z jakimkolwiek rocznikiem astronomicznym (N. J. lub N. Al.), albo tablice Martelli'ego z jakimkolwiek rocznikiem.

Całkowitą poprawkę kompasu możemy określić posiłkując się Breusingiem lub rocznikiem astronomicznym wraz z jakiemikolwiek tablicami azymutowemi.

* * *

Całkowitą poprawkę kompasu najłatwiej określić, pelengując słońce w czasie astronomicznego wschodu lub zachodu (tablica 30 Breusinga).

Czy wygodniej do określania całkowitej poprawki kompasu w czasie dowolnym używać tablic azymutowych A B C, czy tablic azymutowych typu Burdwooda — to rzecz wprawy i przyzwyczajenia.

Deklinację słońca podczas kulminacji najłatwiej wyszukać przy pomocy specjalnej tablicy w Nautisches Jahrbuch. Odpada nam wtenczas wyliczanie czasu kulminacji, a zatem rachunek szerokości z kulminacji najprostszy jest przy posiłkowaniu się rocznikiem Nautisches Jahrbuch. (Podbną tablicę znajdziemy w „Brown's Nautical Almanac", lecz nieco w odmiennym układzie).

Długość z chronometru z elementów: φ δ i h, najłatwiej obliczyć przy pomocy tablic Marttelli'ego.

Jeżeli chcemy mieć całkowitą pozycję statku na południe, musimy zrobić jedną obserwację przed południem (przynajmniej na jakie $2^1/_2$ godziny wcześniej) — i wyznaczyć z niej linję pozycyjną,

którą przeniesiemy do momentu kulminacji. Przecięcie się tej przeniesionej linji pozycyjnej z szerokością kulminacyjną (rys. 3), daje pozycję statku w chwili kulminacji.

Ale mniej liczenia mamy, robiąc najpierw szerokość z kulminacji i tej szerokości, odpowiednio przeniesionej pływaniem do momentu obserwacji popołudniowej, używając jako argumentu do obliczania obserwacji popołudniowej (robionej przynajmniej w $2^1/_2$ godziny po kulminacji). Otrzymana w wyniku długość wraz z przeniesioną szerokością, której używaliśmy do obliczania, będzie pozycją statku w chwili drugiej obserwacji.

MUZEUM MORSKIE BIBLIOTEKA GDAŃSK

BIBLIOTEKA
Muzeum
Morskiego
w Gdańsku
101841