



II. Ziemia we wszechświecie

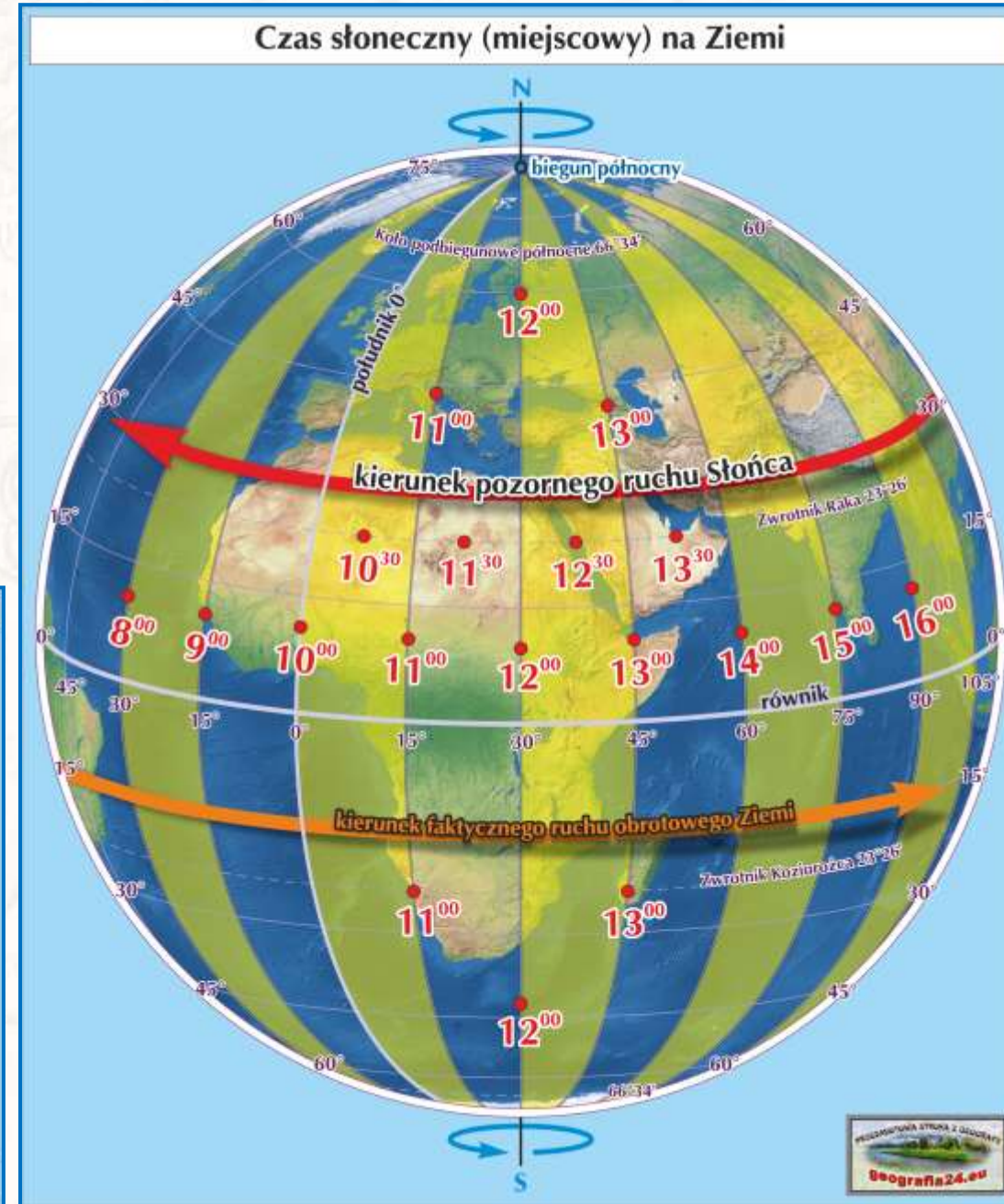
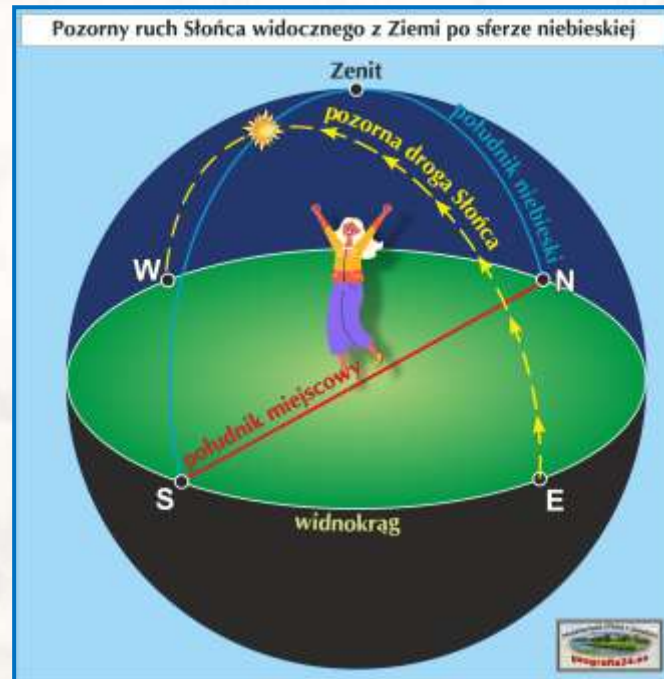
5. Czas na Ziemi



Rachuba czasu na Ziemi – teoria

1. Czas słoneczny (miejscowy)

- Wszystkie miejscowości położone na tym samym **południku** mają ten sam moment **górowania Słońca**, czyli w tej samej chwili występuje tam **południe słoneczne**.
- Stanowi ono dziś podstawą wyznaczania **czasu słonecznego**.
 - Początek **doby** wg czasu słonecznego określamy, odejmując od czasu górowania Słońca 12 godzin.
 - Przeliczenie czasu słonecznego odbywa się na podstawie **różnicy długości geograficznej**.
 - Podczas przemieszczania się na wschód dodajemy "czas", natomiast idąc na zachód – odejmujemy "czas".
- Ziemia obraca się o kąt:
 - **360°** w ciągu **24 godzin**;
 - **15°** w ciągu **1 godziny**,
 - czyli: 15° w ciągu 60 min;
 - **1°** w ciągu **4 minut**,
 - czyli: 60' w ciągu 4 min;
 - **15'** w ciągu **1 minuty**,
 - czyli 15' w ciągu 60 sek.;
 - **1'** w ciągu **4 sekund**,
 - czyli 60'' z ciągu 4 sek.;
 - **15''** w ciągu **1 sekundy**.



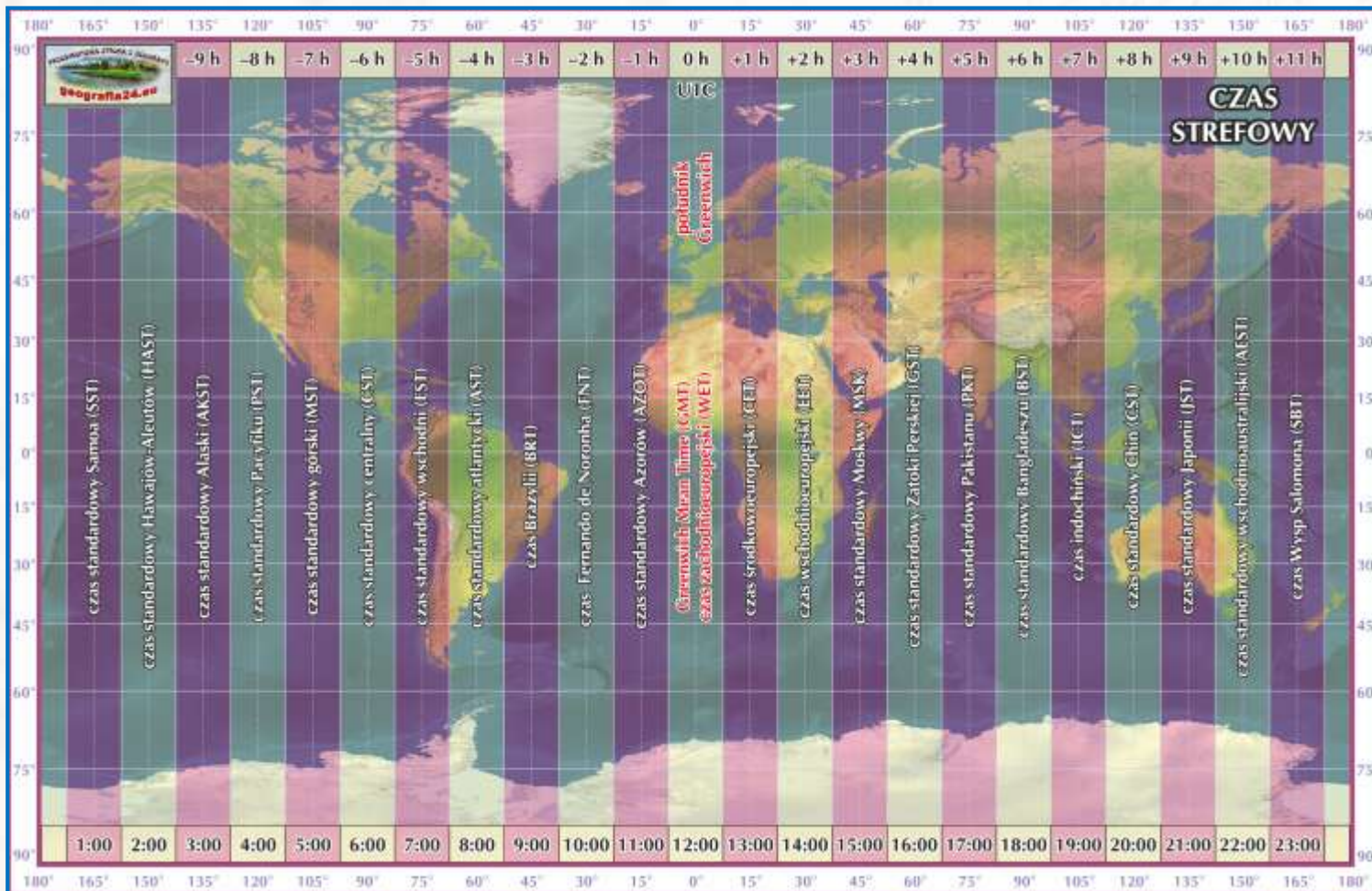
2. Czas strefowy

- Czasem miejscowym (słonecznym) posługiwano się do XIX wieku.
- Rozwój cywilizacji oraz podróże międzykontynentalne wymusił ujednolicenie czasu – stosowanie dalej czasu słonecznego sprawiało wiele problemów, m.in.:
 - komunikacyjnych (różne rozkłady jazdy w różnych miejscowościach),
 - związanych z organizacją pracy (koniec pracy o różnej godzinie).
- Doprowadziło to do wprowadzenia **czasu strefowego** – jednolitego w określonej strefie czasowej, zależnej od długości geograficznej.



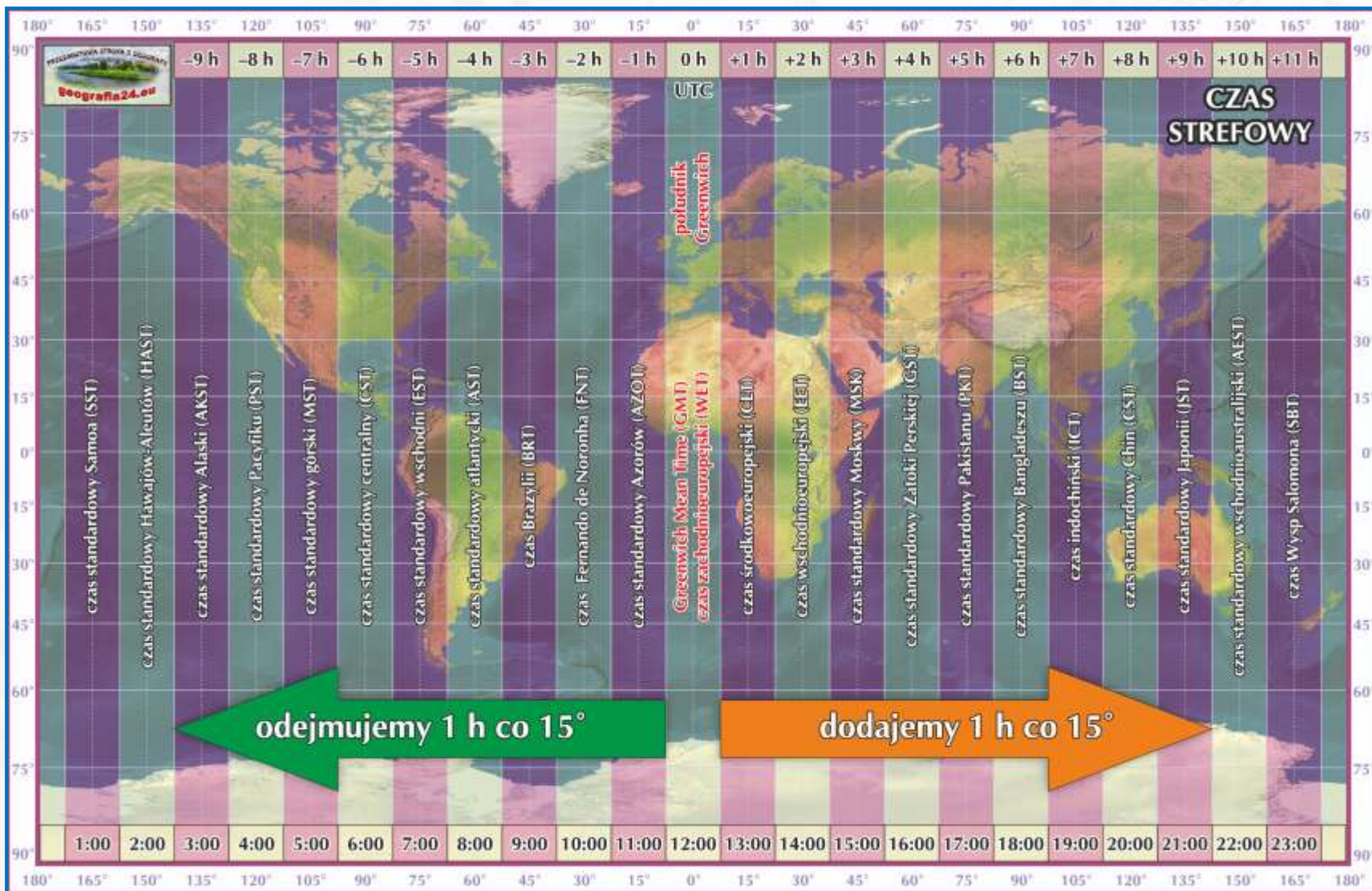
2. Czas strefowy

- W 1884 r. na konferencji waszyngtońskiej przyjęto podział Ziemi na **24 strefy czasowe**.
- Każda strefa ma swój czas równy **czasowi słonecznemu południka środkowego**.
- Południkiem początkowym do wyznaczenia stref stał się **południk Greenwich**.
- Każdy południk położony **15°** na wschód lub zachód od niego jest **południkiem środkowym** swojej strefy.
- Szerokość stref wyznaczono dodając **7°30'**, na wschód i zachód.



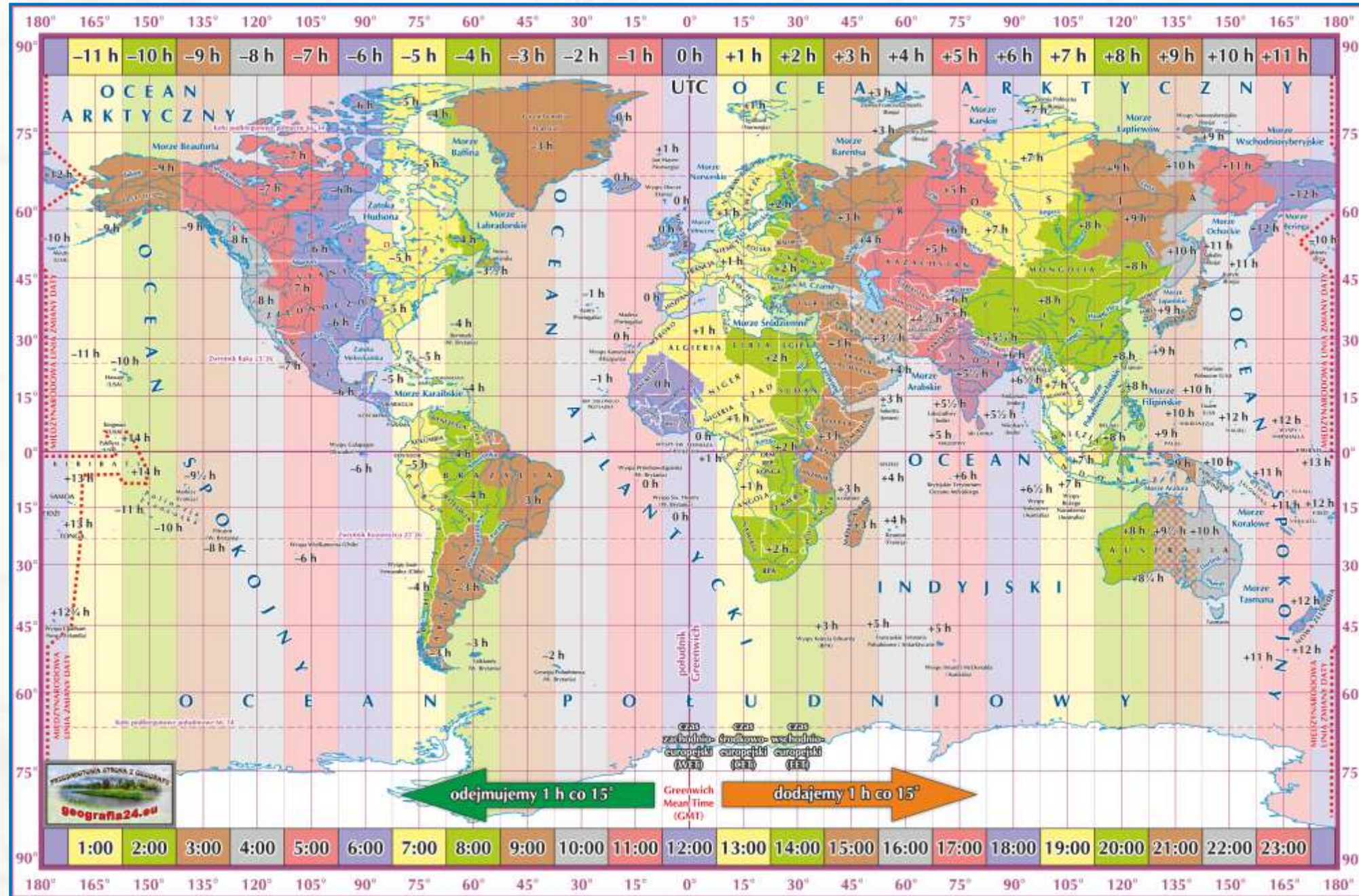
2. Czas strefowy

- W strefach czasowych bezpośrednio sąsiadujących czas różni się o 1 godzinę.
- Przemieszczając się od południka 0°: **na wschód** – **dodajemy**, zaś **na zachód** – **odejmujemy**.



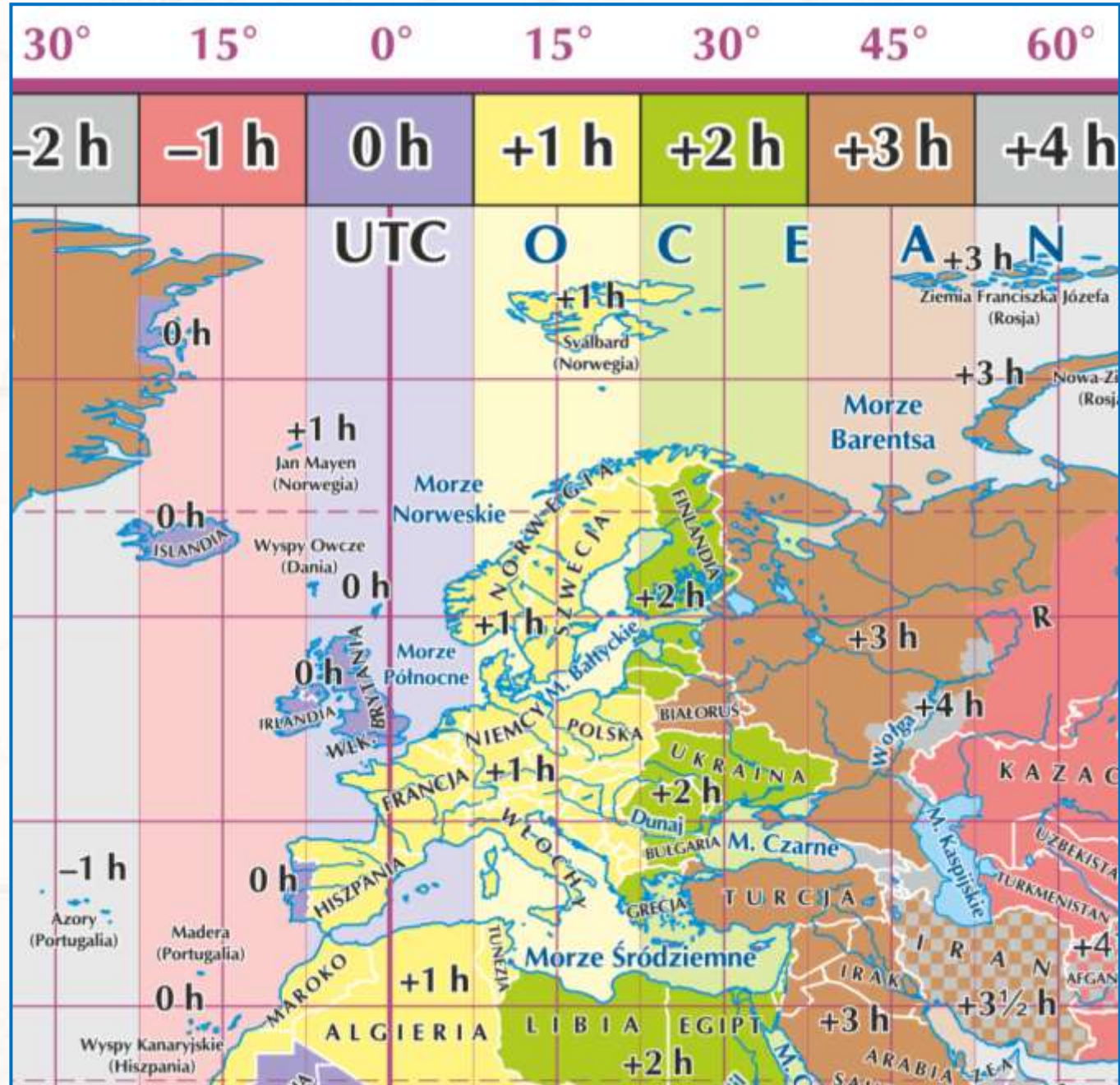
3. Czas urzędowy (umowny)

- Ze względów praktycznych rządy niektórych krajów dopasowały **przebieg granic stref** do **podziałów politycznych**.
- Dla obszaru należącego do jednej jednostki administracyjnej, posługującego się innym czasem strefowym wprowadzono **czas urzędowy (umowny)** równy **czasowi strefowemu**, obowiązującemu w większej części państwa, prowincji, stanu itd.



Strefy czasowe urzędowe (umowne) w Europie

- Na terenie Europy występuje kilka **stref czasowych**.
- Dla **strefy czasu uniwersalnego (GMT) (UTC)** lub **zachodnioeuropejskiego** południkiem środkowym jest **południk 0°** – czas przyjęty został przez: Wielką Brytanię, Irlandię, Islandię i Portugalię.
- Dla **strefy czasu środkowoeuropejskiego** południkiem środkowym jest **południk 15°E** – czas tu jest o godzinę późniejszy od uniwersalnego (**+1 h**),
 - został przyjęty przez: pozostałe kraje Europy Zachodniej i Środkowej po Polskę (część wschodnia obszaru Polski – poza 22°30'E – leży poza strefą czasu środkowoeuropejskiego; decyzją rządu RP na obszarze całego kraju wprowadzono jeden czas), Słowację, Węgry, kraje bałkańskie, Albanie, Norwegię i Szwecję.
- **Strefa czasu wschodnioeuropejskiego (+2 h)** (południk środkowy: **30°E**) obejmuje: Grecję, Bułgarię, Rumunię, europejskie kraje powstałe z byłych republik ZSRR i Finlandię.
- **Czas moskiewski (+3 h)** (południk środkowy: **45°E**) obowiązuje w Białorusi oraz zachodniej części Rosji (w komunikacji na obszarze całej Rosji).



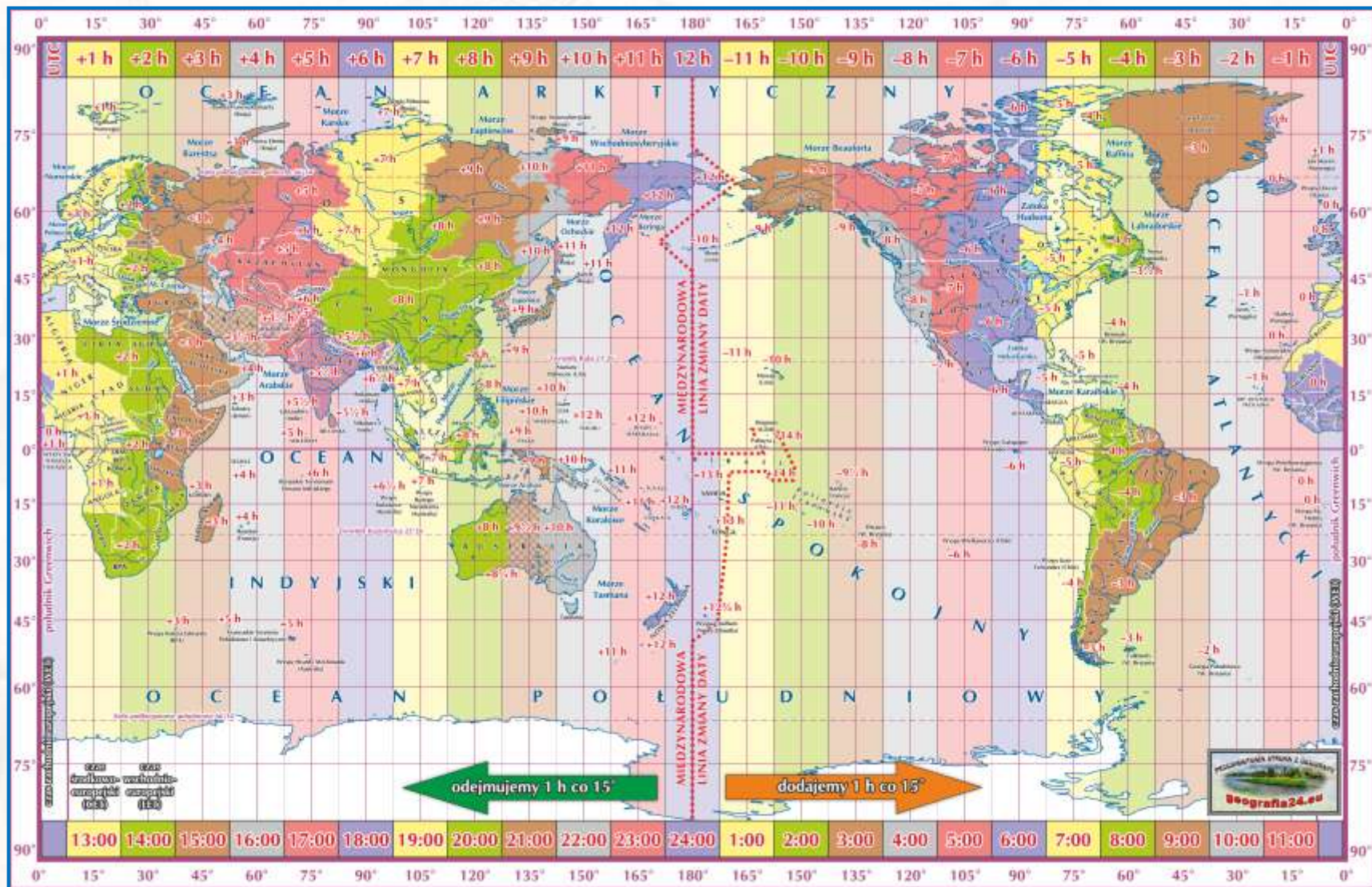
4. Czas sezonowy w Polsce (występujący w obrębie czasu urzędowego)

- Od 1977 roku w Polsce funkcjonuje **czas sezonowy**, który jest modyfikowany:
 - **od kwietnia do września** – wprowadzany jest **czas letni** o **jedną godzinę późniejszy** od **czasu środkowoeuropejskiego** – **równy czasowi wschodnioeuropejskiemu**;
 - **od października do marca** – obowiązuje **czas zimowy**, **równy czasowi naszej strefy**, czyli **strefy czasu środkowoeuropejskiego**.
- Czas sezonowy wprowadzają również inne państwa, np. Francja, Niemcy.
 - Zmiana następuje w nocy – ostatniej niedzieli marca i października.
- Wprowadzenie czasu sezonowego letniego (przesuniętego do przodu o 1 godzinę) pozwala m.in. lepiej dostosować okres aktywności człowieka, obejmujący zwykle godziny od 6.00 22.00 do pory najlepszego oświetlenia słonecznego.
 - Gdyby nie został wprowadzony czas letni w Warszawie to 15 czerwca wschód nastąpiłby około 3.14, zaś zachód o 19.59.
 - W efekcie nie skorzystalibyśmy z porannego światła słonecznego, zaś wieczorem musielibyśmy wcześniej zacząć korzystać ze światła sztucznego.
 - Wpłynęło by to na zwiększenie zużycia energii elektrycznej w domu, na ulicy i w zakładach pracy.
 - Niemniej jednak generują też straty wynikające z istnienia problemów w komunikacji funkcjonującej według określonego rozkładu jazdy czy konieczności dostosowywania systemów informatycznych.
- W 2019 roku zapadła decyzja o likwidacji czasu sezonowego w krajach Unii Europejskiej (miało to nastąpić ostatni raz w 2021, jednak kraje unijne się “nie dogadały” i nastąpi to znacznie później, o ile tak się stanie).



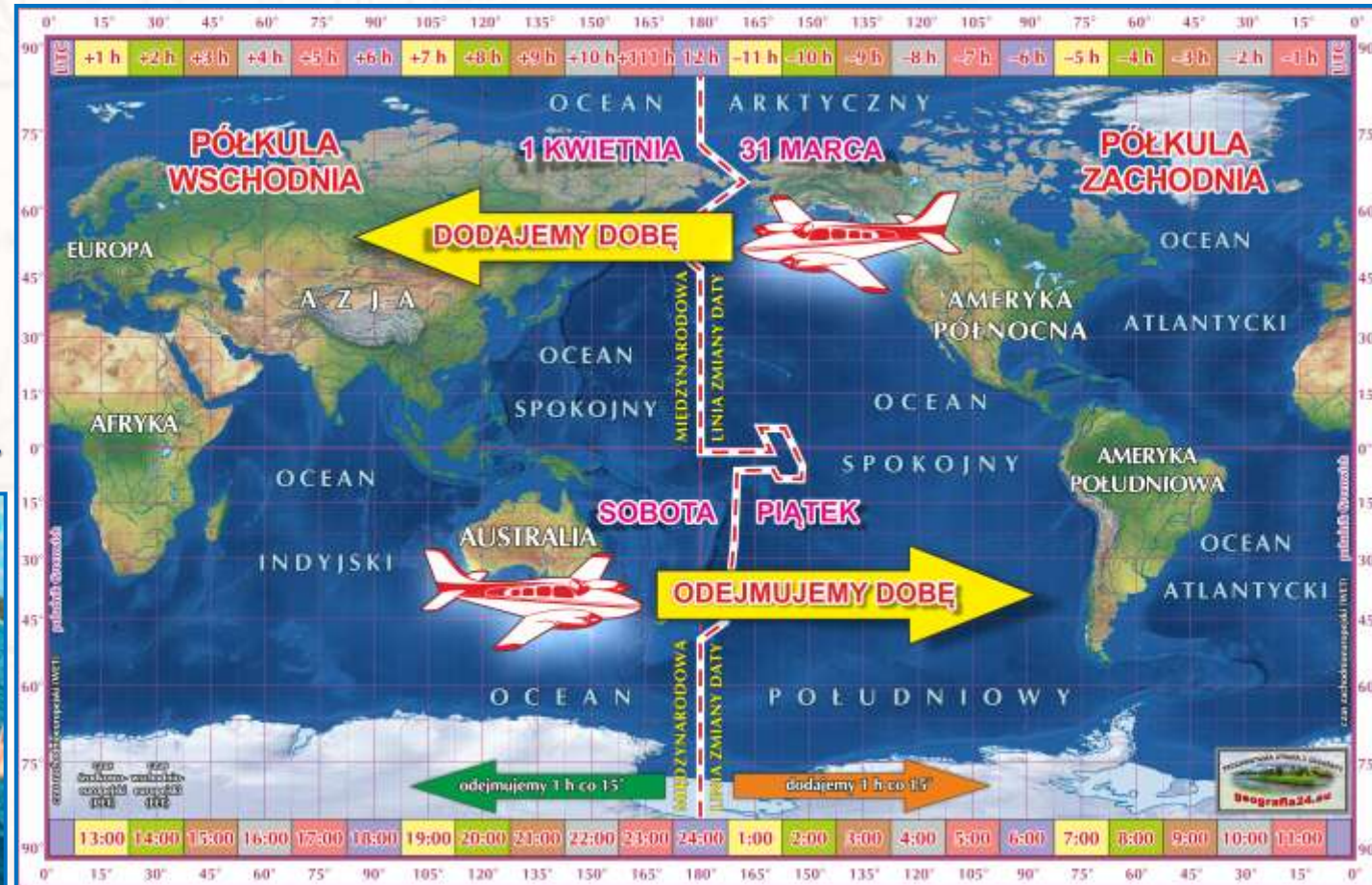
Linia zmiany daty

- Wprowadzenie czasu urzędowego nie rozstrzygnęło jeszcze jednego problemu.
- W obliczeniach nie sposób pominąć daty, a jeżeli na Ziemi są 24 strefy czasowe różniące się o godzinę, to różne miejsca mogą mieć różną datę – w związku z tym ustalono **międzynarodową linię zmiany daty**.



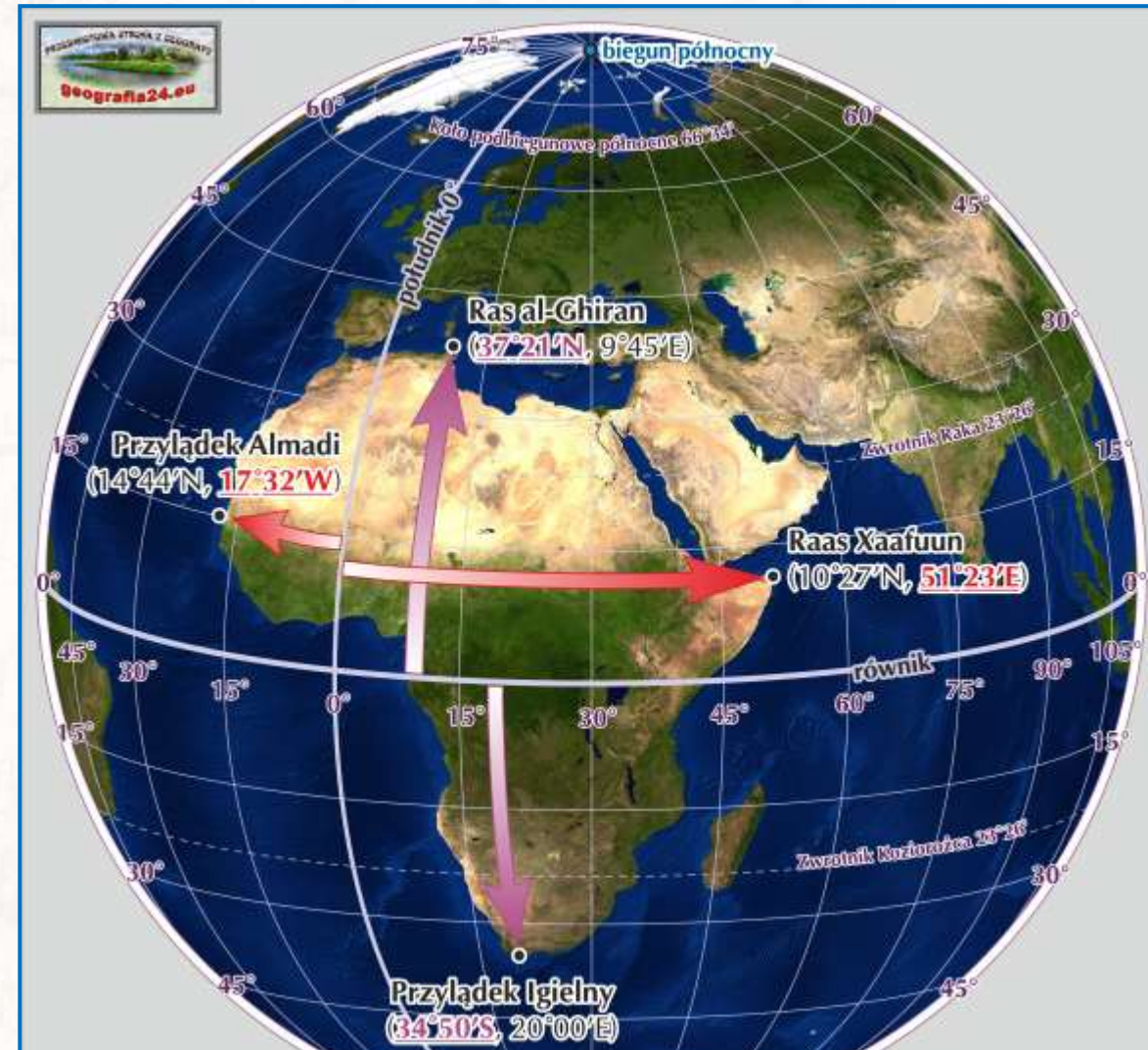
Przebieg linii zmiany daty i zasady związane z jej przekraczaniem

- **Międzynarodowa linia zmiany daty** generalnie biegnie wzdłuż południka 180°, ale w miejscach, gdzie południk 180° przecina wyspy Polinezji, Aleuty czy Półwysep Czukocki, przesunięto ją tak, aby całe terytoria państw znalazły się po tej samej stronie linii zmiany daty.
 - Wyeliminowano w ten sposób paradoksalną sytuację, kiedy w sąsiadujących ze sobą miejscowościach byłyby, np. sobota i niedziela.
- Przekraczając linię zmiany daty (np. statkiem lub samolotem):
 - **ze wschodu na zachód**,
 - **z półkuli zachodniej na wschodnią**:
 - należy **dodać jedną dobę** (tracimy 1 dzień),
 - jest tam ta sama godzina ale już kolejnego dnia,
 - np. środa staje się czwartkiem;
 - **z zachodu na wschód**,
 - **z półkuli wschodniej na zachodnią**:
 - należy **odjąć jedną dobę** (zyskujemy 1 dzień).



Rozciągłość południkowa i równoleżnikowa

- Położenie danego obszaru na Ziemi opisują dwa ważne parametry powszechnie stosowane w geografii.
 - **Rozciągłość równoleżnikowa** – rozciągłość danego obszaru (np. kontynentu, kraju, powiatu) ze wschodu na zachód (określają skrajne południki ograniczające teren).
 - W celu jej obliczenia odczytujemy **długości geograficzne** punktów najdalej wysuniętych na **wschód** i **zachód**.
 - Jeżeli miejsca **leżą na różnych półkulach** – **sumujemy** wartości ich długości geograficznych.
 - Jeżeli punkty te **znajdują się w obrębie jednej z półkul** – **obliczamy różnicę** wartości długości geograficznych.
 - **Rozciągłość południkowa** – rozciągłość danego obszaru (np. kontynentu, kraju, powiatu) z północy na południe (określają ją skrajne równoleżniki ograniczające obszar).
 - W celu jej obliczenia odczytujemy **szerokości geograficzne** punktów najdalej wysuniętych na **północ** i **południe**.



1. Odczytujemy skrajne punkty Afryki:

Przylądek Igielny: $\varphi=34^{\circ}50'S$, Ras al-Ghiran: $\varphi=37^{\circ}21'N$, Przylądek Almadi: $\lambda=17^{\circ}32'W$, Raas Xaafuun: $\lambda=51^{\circ}23'E$

2. Obliczamy na obszarze Ameryki Południowej:

a. **rozciągłość południkową** (wartości dodajemy, ponieważ skrajne punkty leżą na różnych półkulach): $34^{\circ}50'S + 37^{\circ}21'N = 72^{\circ}11'$

b. **rozciągłość równoleżnikową** (wartości dodajemy, ponieważ skrajne punkty leżą na różnych półkulach): $17^{\circ}32'W + 51^{\circ}23'E = 68^{\circ}55'$



Rachuba czasu na Ziemi – zadania

Czas na Ziemi – dokonaj analizy danych z tabeli

→ Jeżeli już wiemy, **pełny obrót Ziemi wokół własnej osi (360°)** trwa dokładnie **24 godziny**, więc możemy łatwo obliczyć, ile będzie trwała część takiego obrotu (np. 15° lub 1°).

→ Dzięki temu możemy dokonywać przeliczeń – wyliczać godziny czasu słonecznego w różnych miejscach świata.

**MIARA KĄTOWA
OBROTU**

**CZAS
OBROTU**

360°

24 h

15°

1 h

15°

60 min

1°

4 min

$60'$

4 min

$15'$

1 min

$15'$

60 sek.

$1'$

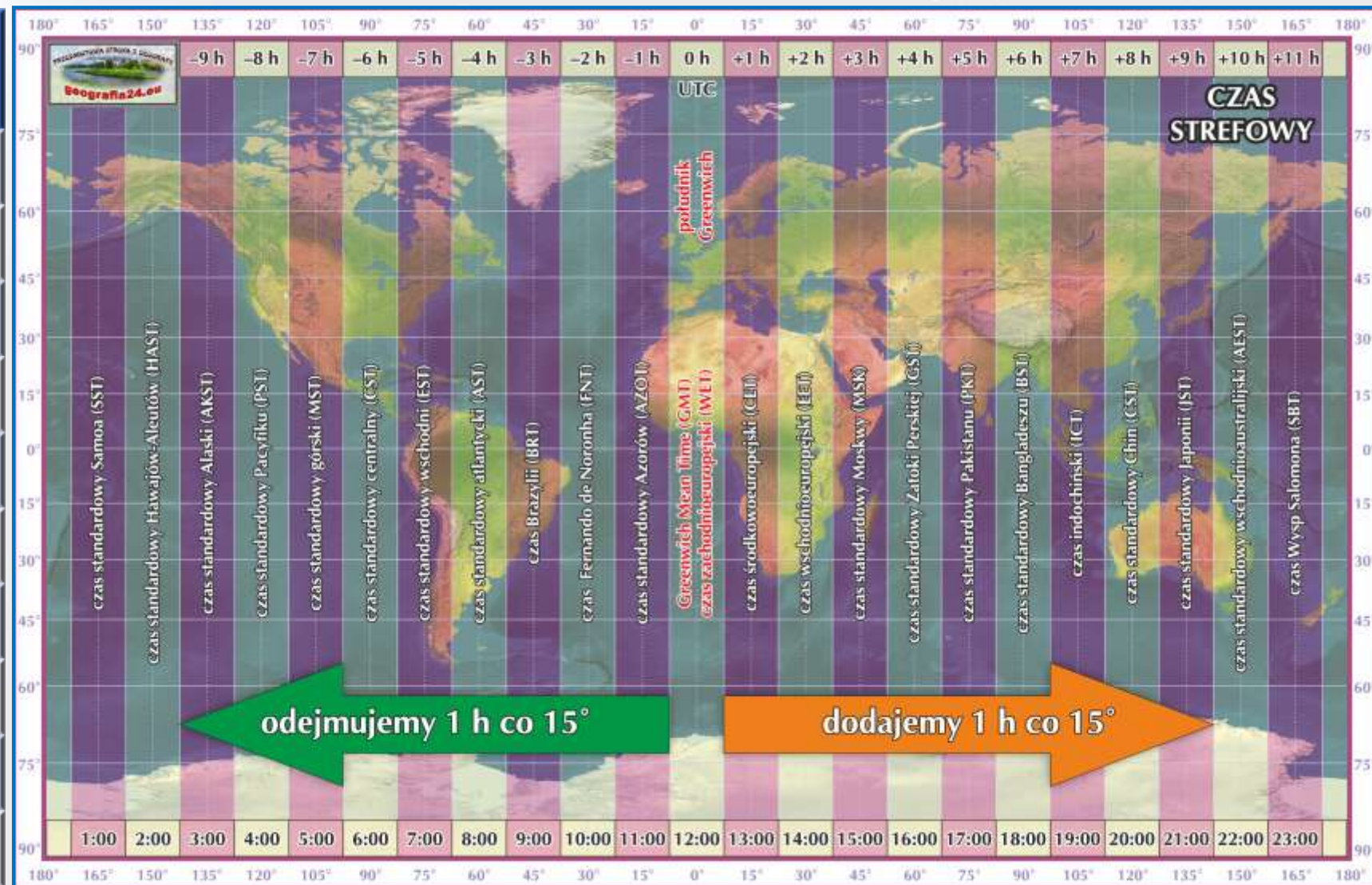
4 sek.

$60''$

4 sek.

$15''$

1 sek.



Zadanie 1. Przeliczanie miary kątowej obrotu Ziemi na czas obrotu

→ Przelicz miarę kątową obrotu wynoszącą $155^{\circ}48'$ na czas obrotu Ziemi (w godzinach, minutach i sekundach). Przyjmij, że pełny obrót Ziemi wynosi 360° i odpowiada 24 godzinom.

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 1. Przeliczanie miary kątowej obrotu Ziemi na czas obrotu (rozwiązanie)

→ Przelicz miarę kątową obrotu wynoszącą $155^{\circ}48'$ na czas obrotu Ziemi (w godzinach, minutach i sekundach). Przyjmij, że pełny obrót Ziemi wynosi 360° i odpowiada 24 godzinom.

→ **Dane:** miara kątowa obrotu: $155^{\circ}48'$

→ **Szukane:** czas obrotu Ziemi = ?

→ **Rozwiązanie:**

1. Przyjmujemy, że pełny obrót Ziemi (360°) odpowiada 24 godz.

→ Stąd wiemy, że: $1^{\circ} = 4 \text{ minuty}$ (czasowe) oraz $1' = 4 \text{ sekundy}$

2. Obliczamy czas odpowiadający częściom miary kątowej:

→ dla stopni kątowych: mnożymy liczbę stopni przez 4 min.,

→ dla minut kątowych: mnożymy liczbę minut przez 4 sekundy.

$$\text{czas obrotu} = (155 \cdot 4 \text{ min}) + (48 \cdot 4 \text{ sek.}) = 620 \text{ min} + 192 \text{ sek.}$$

3. Przed podaniem końcowej odpowiedzi należy uporządkować jednostki czasu (odpowiednio je zamienić oraz zsumować):

$$\text{czas obrotu} = 620 \text{ min} + 192 \text{ sek.} = 10 \text{ h } 20 \text{ min} + 3 \text{ min } 12 \text{ sek.} = 10 \text{ h } 23 \text{ min } 12 \text{ sek.}$$

→ **Odpowiedź:** Miara kątowa obrotu $155^{\circ}48'$ po przeliczeniu na czas obrotu Ziemi wynosi **10 h 23 min 12 sek.**



Zadanie 2. Przeliczanie czasu obrotu Ziemi na miarę kątową obrotu

→ Przelicz czas obrotu Ziemi wynoszący 14 h 15 min 18 sek. na miarę kątową obrotu (w stopniach, minutach i sekundach kątowych). Przyjmij, że Ziemia w czasie 24 godzin wykonuje jeden pełny obrót wokół własnej osi.

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 2. Przeliczanie czasu obrotu Ziemi na miarę kątową obrotu (rozwiązanie)

→ Przelicz czas obrotu Ziemi wynoszący 14 h 15 min 18 sek. na miarę kątową obrotu (w stopniach, minutach i sekundach kątowych). Przyjmij, że Ziemia w czasie 24 godzin wykonuje jeden pełny obrót wokół własnej osi.

→ **Dane:** czas obrotu Ziemi: 14 h 15 min 18 sek.

→ **Szukane:** miara kątowa obrotu Ziemi = ?

→ **Rozwiązanie:**

1. Przyjmujemy, że w czasie 24 godz. Ziemia wykonuje pełny obrót.

→ Stąd wiemy, że: 1 h = 15° (kątowych), 1 min = $15'$, 1 sek. = $15''$

2. Obliczamy miarę kątową obrotu Ziemi odpowiadającą poszczególnym częściom czasu obrotu:

→ dla godzin: mnożymy liczbę godzin przez 15 stopni kątowych,

→ dla minut: mnożymy liczbę minut przez 15 minut kątowych,

→ dla sekund: mnożymy liczbę sekund przez 15 sekund kątowych.

$$\text{miara kątowa obrotu} = (14 \cdot 15^\circ) + (15 \cdot 15') + (18 \cdot 15'') = 210^\circ + 225' + 270''$$

3. Na końcu należy uporządkować jednostki kątowe obrotu Ziemi:

$$\text{miara kątowa obrotu} = 210^\circ + 225' + 270'' = 210^\circ + 3^\circ 45' + 4' 30'' = 213^\circ 49' 30''$$

→ **Odpowiedź:** Czasu obrotu Ziemi 14 h 15 min 18 sek. po przeliczeniu na miarę kątową obrotu wynosi $213^\circ 49' 30''$.



Zadanie 3. Przeliczanie miary kątowej obrotu na czas obrotu (lub odwrotnie)

→ Wykorzystaj zdobytą wcześniej wiedzę i dokonaj przeliczenia miary kątowej obrotu na czas obrotu (lub odwrotnie).

Miara kątowa obrotu	Czas obrotu
12°	
.....	8 h
2,5°	
.....	28 min
53'	
.....	16 sek.
18'	
.....	6 h 17 min
115°17'	
219°57'	
.....	17 h 45 min 25 sek.

• Czas obrotu podaj z dokładnością do sekund

Zadanie 3. Przeliczanie miary kątowej obrotu na czas obrotu (lub odwrotnie) (rozwiązanie)

→ Zwróć uwagę na staranność obliczeń (inaczej się pogubisz!).

Miara kątowa obrotu	Czas obrotu
12°	$12 \cdot 4 \text{ min} = 48 \text{ min}$
$8 \cdot 15^\circ = 120^\circ$	8 h
$2,5^\circ$	$2,5 \cdot 4 \text{ min} = 10 \text{ min}$
$28 \cdot 15' = 420' = 7^\circ$	28 min
53'	$53 \cdot 4 \text{ sek.} = 212 \text{ sek.} = 3 \text{ min } 32 \text{ sek.}$
$15'' \cdot 16 = 240'' = 4'$	16 sek.
18'	$18 \cdot 4 \text{ sek.} = 72 \text{ sek.} = 1 \text{ min } 12 \text{ sek.}$
$(6 \cdot 15^\circ) + (17 \cdot 15') = 90^\circ + 255' = 94^\circ 15'$	6 h 17 min
$115^\circ 17'$	$(115 \cdot 4 \text{ min}) + (17 \cdot 4 \text{ sek.}) = 460 \text{ min} + 68 \text{ sek.} = 7 \text{ h } 41 \text{ min } 8 \text{ sek.}$
$219^\circ 57'$	$(219 \cdot 4 \text{ min}) + (57 \cdot 4 \text{ sek.}) = 876 \text{ min} + 228 \text{ sek.} =$ $14 \text{ h } 36 \text{ min} + 3 \text{ min } 48 \text{ sek.} = 14 \text{ h } 39 \text{ min } 48 \text{ sek.}$
$(17 \cdot 15^\circ) + (45 \cdot 15') + (25 \cdot 15'') = 255^\circ + 675' + 375'' =$ $255^\circ + 11^\circ 15' + 6' 15'' = 266^\circ 21' 15''$	17 h 45 min 25 sek.

Zadanie 4. Obliczanie rozciągłości równoleżnikowej

→ Oblicz rozciągłość równoleżnikową pomiędzy poniżej podanymi miejscowościami.

→ **Ważne – pamiętaj!**

→ Jeżeli dwa punkty leżą na tej samej półkuli, liczymy różnicę długości geograficznych.

→ Jeżeli punkty leżą na różnych półkulach, obliczamy sumę długości geograficznych, uwzględniając najkrótszą drogę między miejscowościami.

→ Jeżeli suma przekracza 180° , oznacza to, że wybrano dłuższą trasę wzdłuż równoleżnika – w takim przypadku należy poprawić obliczenia, wybierając krótszą drogę wzdłuż równoleżnika (jak w ostatnim przykładzie).

Punkty	Miejsce na obliczenia
Warszawą (21°E) a Lwowem (24°E)	
Jeziolem Alberta ($29^\circ30'\text{E}$) a Abidżanem ($4^\circ02'\text{W}$)	
Górami Brooksa (162°W) a Bristolem ($2^\circ35'\text{W}$)	
Los Angeles ($118^\circ14'\text{W}$) a Wellingtonem ($174^\circ46'\text{E}$)	

Zadanie 4. Obliczanie rozciągłości równoleżnikowej (rozwiązanie)

→ Oblicz rozciągłość równoleżnikową pomiędzy poniżej podanymi miejscowościami.

→ **Ważne – pamiętaj!**

→ Jeżeli dwa punkty leżą na tej samej półkuli, liczymy różnicę długości geograficznych.

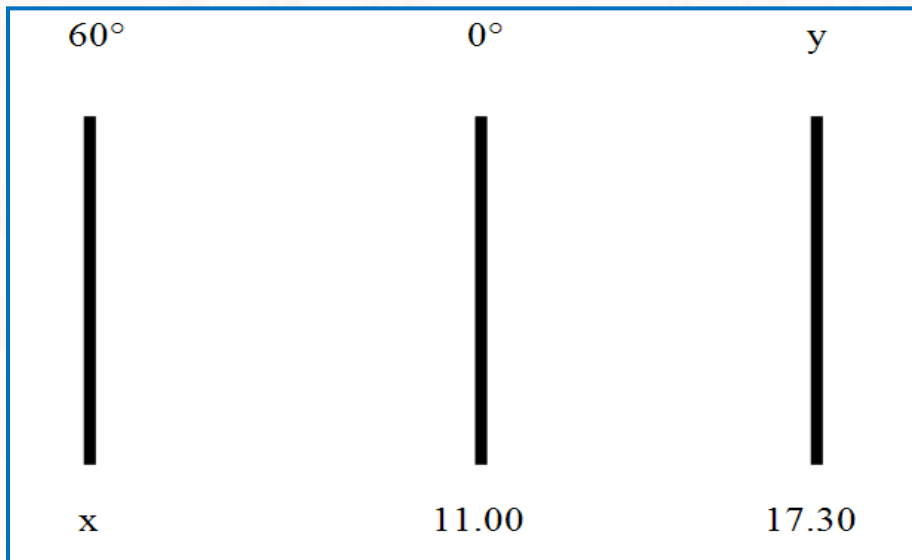
→ Jeżeli punkty leżą na różnych półkulach, obliczamy sumę długości geograficznych, uwzględniając najkrótszą drogę między miejscowościami.

→ Jeżeli suma przekracza 180° , oznacza to, że wybrano dłuższą trasę wzdłuż równoleżnika – w takim przypadku należy poprawić obliczenia, wybierając krótszą drogę wzdłuż równoleżnika (jak w ostatnim przykładzie).

Punkty	Miejsce na obliczenia
Warszawą (21°E) a Lwowem (24°E)	Ta sam półkula (odejmujemy): $RR = 24^\circ - 21^\circ = 3^\circ$
Jeziorom Alberta ($29^\circ 30'\text{E}$) a Abidżanem ($4^\circ 02'\text{W}$)	Różne półkule (dodajemy): $RR = 29^\circ 30' + 4^\circ 02' = 33^\circ 32'$
Górami Brooksa (162°W) a Bristolem ($2^\circ 35'\text{W}$)	Ta sam półkula (odejmujemy): $RR = 162^\circ - 2^\circ 35' = 159^\circ 25'$
Los Angeles ($118^\circ 14'\text{W}$) a Wellingtonem ($174^\circ 46'\text{E}$)	Różne półkule (dodajemy; uwzględniamy najkrótszą drogę wzdłuż równoleżnika; droga przebiega przez południk 180°): $RR = (180^\circ - 118^\circ 14') + (180^\circ - 174^\circ 46') = 61^\circ 46' + 5^\circ 14' = 67^\circ 00'$

Zadanie 5. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego)

- Określ czas słoneczny (miejscowy – x) i długość geograficzną danego południka – y .
- Wykorzystaj zamieszczony poniżej rysunek.



Obliczenia:

→

Odpowiedź:



Zadanie 5. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego) (rozwiązanie)

→ Określ czas słoneczny (miejscowy – x) i długość geograficzną danego południka – y.

→ Wykorzystaj zamieszczony poniżej rysunek.

→ **Dane:** godz. λ_0° – godz. 11.00;

→ **Szukane:** godz. $\lambda_{60^\circ W}$ – ? oraz $\lambda_{?^\circ E}$ – godz. 17.30

→ **Obliczenia:**

→ Różnica w dł. geogr. = 60° ,

→ Przeliczamy ją na czas, czyli $60 \cdot 4 \text{ min} = 240 \text{ min} = 4 \text{ h}$

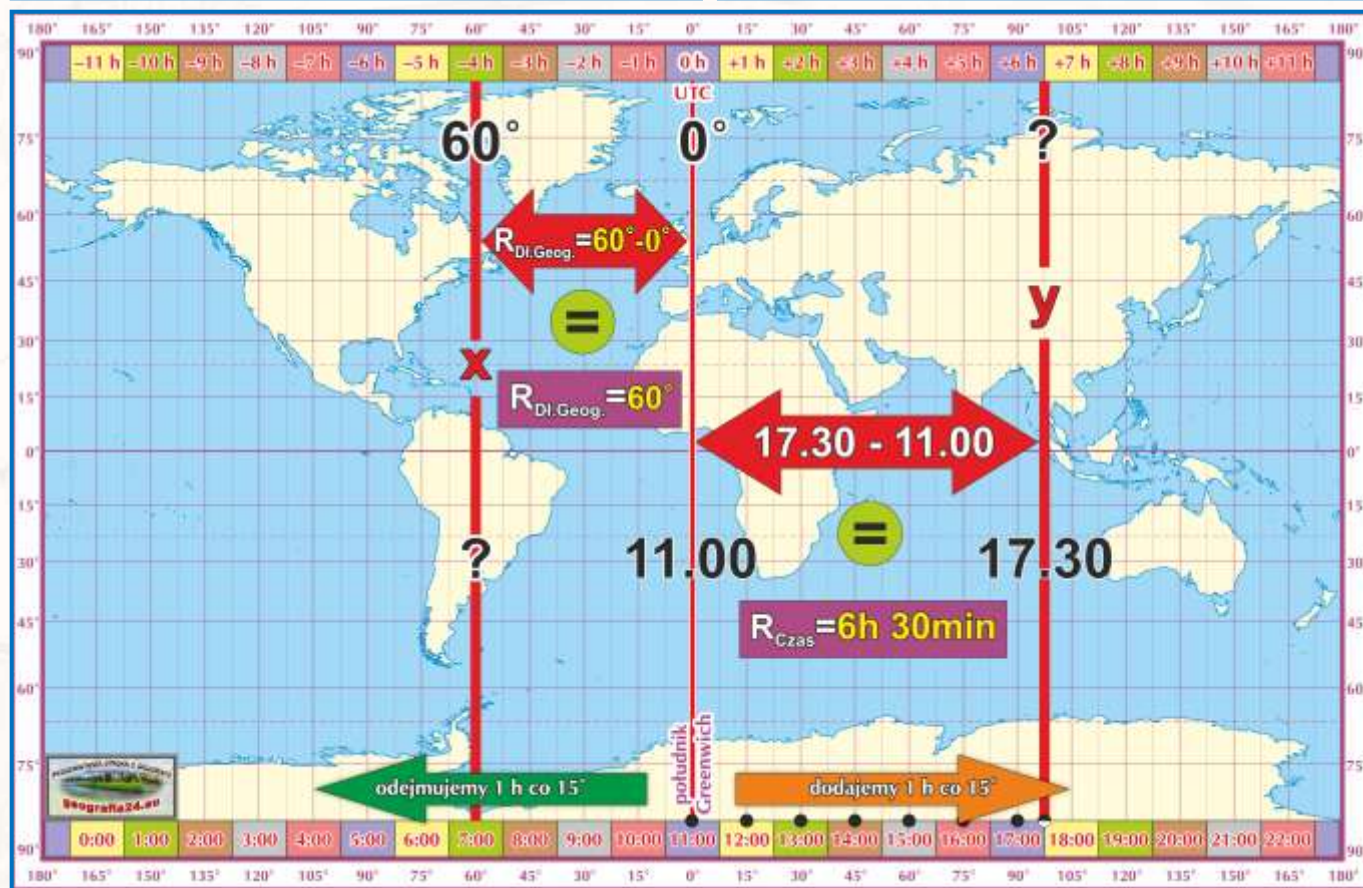
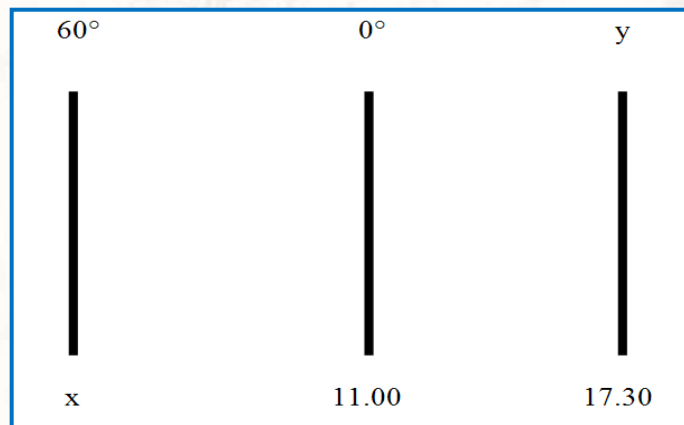
(4 godziny wcześniej jest na zachodzie)

→ Godz. Miejsca x = $11.00 - 4 \text{ h} = 7.00$

→ Różnica w czasie: $17 \text{ h } 30 \text{ min} - 11 \text{ h} = 6 \text{ h } 30 \text{ min}$

$\lambda_{\text{południka } y} = 6 \cdot 15^\circ + 30 \cdot 15' = 90^\circ + 450' = 97^\circ 30'$

Odpowiedź: W miejscu x jego godzina **7.00**, zaś godzina 17.30 jest na południku **$97^\circ 30'$** .



Zadanie 6. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego)

→ Na 65°E jest godzina 2.00 dnia 3 września.
Podaj godzinę i datę w miejscowości leżącej
na 115° długości zachodniej.

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 6. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego) (rozwiązanie)

→ Na 65°E jest godzina 2.00 dnia 3 września. Podaj godzinę i datę w miejscowości leżącej na 115° długości zachodniej.

→ **Dane:** data i godz. $\lambda_{65^{\circ}\text{E}}$ – 3 września godz. 2.00;

→ **Szukane:** data i godz. $\lambda_{115^{\circ}\text{W}}$ – ?

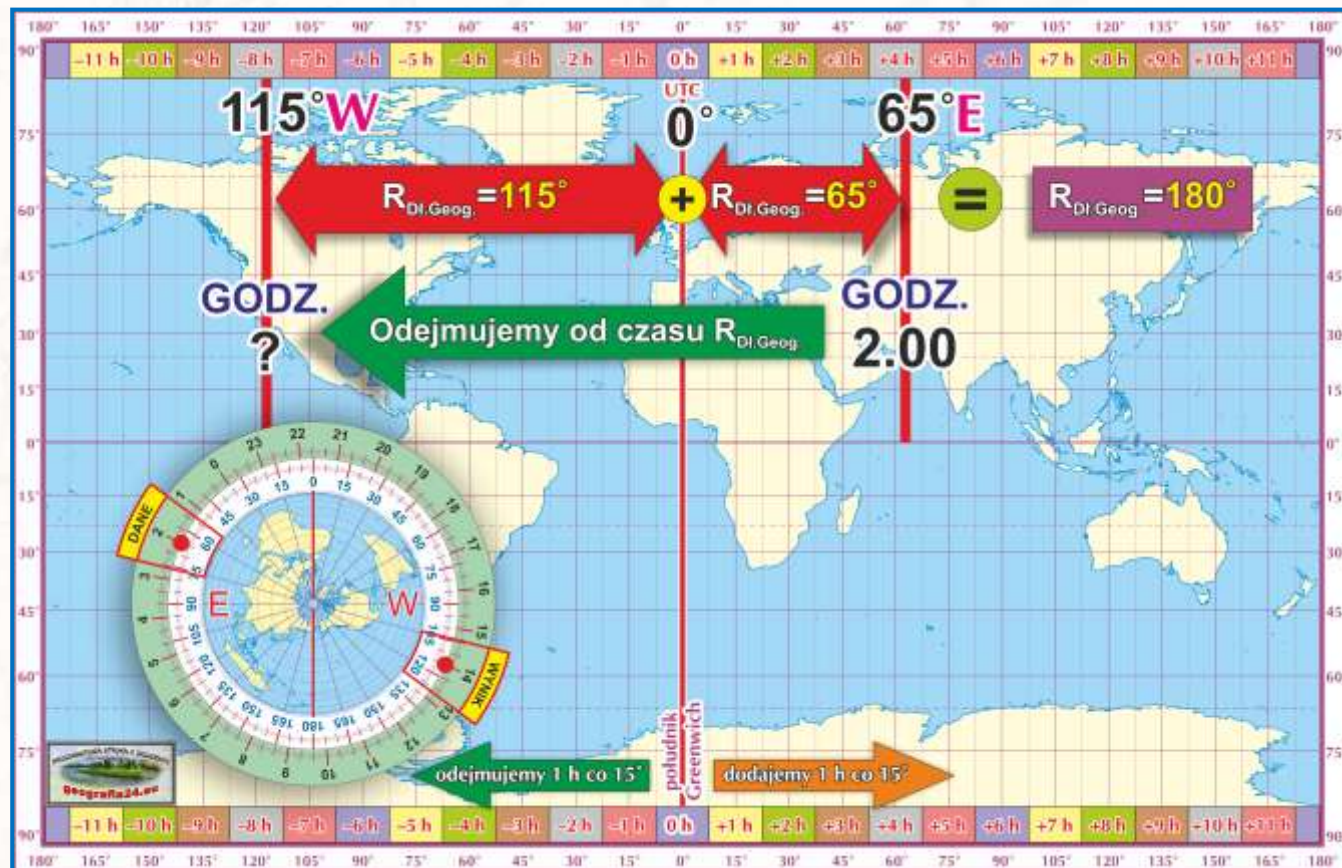
→ **Rozwiązanie:**

→ Różnica w dł. geogr. = $115^{\circ} + 65^{\circ} = 180^{\circ}$

→ Przeliczamy ją na czas: $180^{\circ} = 12\text{ h}$

→ Obliczamy datę i godzinę dla $\lambda_{\text{południka } 115^{\circ}\text{W}} = 2.00 - 12\text{ h} = 14.00$ poprzedniego dnia, czyli dnia **2 września**

→ **Odpowiedź:** W miejscowości leżącej na 115°W jest godzina **14.00** dnia **2 września**.



Zadanie 7. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego)

→ Zegar słoneczny w Krakowie ($50^{\circ}03'N$, $19^{\circ}57'E$) wskazuje godzinę 16.00, dnia 10 grudnia. Która godzina czasu słonecznego i jaka data jest w Pittsburghu ($40^{\circ}27'N$, $79^{\circ}55'W$)?

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 7. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego) (rozwiązanie)

→ Zegar słoneczny w Krakowie ($50^{\circ}03'N$, $19^{\circ}57'E$) wskazuje godzinę 16.00, dnia 10 grudnia. Która godzina czasu słonecznego i jaka data jest w Pittsburghu ($40^{\circ}27'N$, $79^{\circ}55'W$)?

→ **Dane:** data i godz. $\lambda_{\text{Kraków: } 19^{\circ}57'E}$ – 10.XII godz. 16.00;

→ **Szukane:** data i godz. $\lambda_{\text{Pittsburgh } 79^{\circ}55'W}$ – ?

→ **Rozwiązanie:**

- Różnica w dł. geogr. = $19^{\circ}57' + 79^{\circ}55' = 99^{\circ}52'$
- Przeliczamy ją na czas: $99^{\circ}52' = 99 \cdot 4 \text{ min} + 52 \cdot 4 \text{ sek.} = 396 \text{ min} + 208 \text{ sek.} = 6 \text{ h } 36 \text{ min} + 3 \text{ min } 28 \text{ sek.} = 6 \text{ h } 39 \text{ min } 28 \text{ sek.}$
- Obliczamy datę i godzinę dla $\lambda_{\text{Pittsburgh } 79^{\circ}55'W} = 16.00 - 6 \text{ h } 39 \text{ min } 28 \text{ sek.} = 9.20 \text{ (32 sek.)}$ tego samego dnia, czyli **10 grudnia**

→ **Odpowiedź:** W miejscowości Pittsburgh jest godzina 9.20 (32 sek.) dnia 10 grudnia.



Zadanie 8. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego)

→ W Perth ($31^{\circ}58'S$, $120^{\circ}E$) jest 10 grudnia, godzina 23.23 czasu miejscowego. Która godzina czasu miejscowego i jaka data jest w Pittsburghu ($40^{\circ}27'N$, $79^{\circ}55'W$)?

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 8. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego) (rozwiązanie 1)

→ W Perth ($31^{\circ}58'S$, $120^{\circ}E$) jest 10 grudnia, godzina 23.23 czasu miejscowego. Która godzina czasu miejscowego i jaka data jest w Pittsburghu ($40^{\circ}27'N$, $79^{\circ}55'W$)?

→ **Dane:** data i godz. λ_{Perth} : $120^{\circ}00'E$ – 10.XII godz. 23.23;

→ **Szukane:** data i godz. $\lambda_{\text{Pittsburgh}}$: $79^{\circ}55'W$ – ?

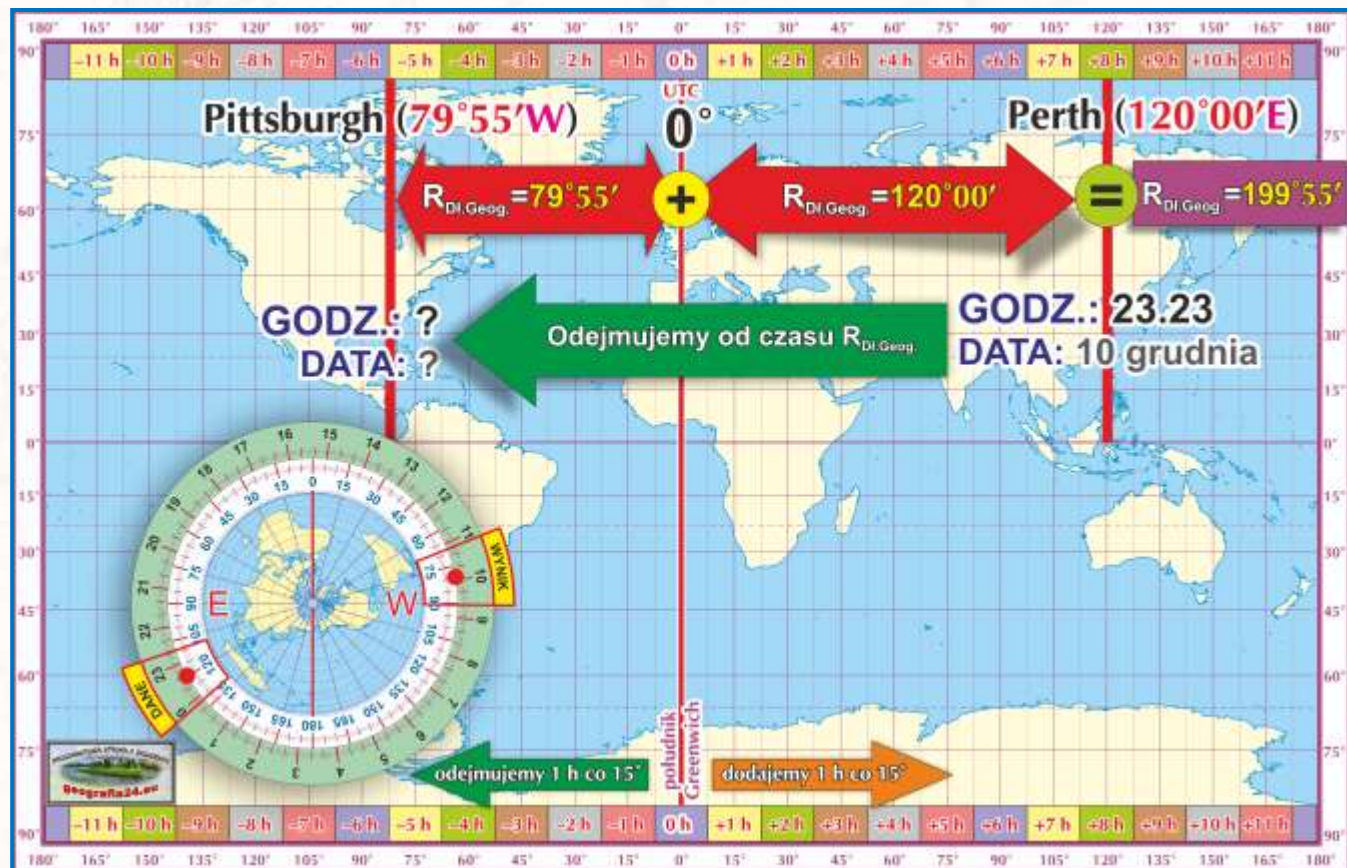
→ **Rozwiązanie – sposób nr 1 (łatwiejszy, choć nieco mniej poprawny metodologicznie)**

→ Różnica w dł. geogr. = $120^{\circ}00' + 79^{\circ}55' = 199^{\circ}55'$

→ Przeliczamy ją na czas: $199^{\circ}55' = 199 \cdot 4 \text{ min} + 55 \cdot 4 \text{ sek.} = 796 \text{ min} + 220 \text{ sek.} = 13 \text{ h } 16 \text{ min} + 3 \text{ min } 40 \text{ sek.} = 13 \text{ h } 19 \text{ min } 40 \text{ sek.}$

→ Obliczamy datę i godzinę dla $\lambda_{\text{Pittsburgh } 79^{\circ}55'W} = 23.23 - 13 \text{ h } 19 \text{ min } 40 \text{ sek.} = 10.03 \text{ (20 sek.)}$ tego samego dnia, czyli **10 grudnia**

→ **Odpowiedź:** W miejscowości Pittsburgh jest godzina 10.03 (20 sek.) dnia 10 grudnia.



Zadanie 8. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego) (rozwiązanie 2)

→ W Perth (31°58'S, 120°E) jest 10 grudnia, godzina 23.23 czasu miejscowego. Która godzina czasu miejscowego i jaka data jest w Pittsburghu (40°27'N, 79°55'W)?

→ **Dane:** data i godz. λ_{Perth} : 120°00'E – 10.XII godz. 23.23;

→ **Szukane:** data i godz. $\lambda_{\text{Pittsburgh}}$ 79°55'W – ?

→ **Rozwiązanie – sposób nr 2 (metodologicznie poprawniejszy ale b. skomplikowany)**

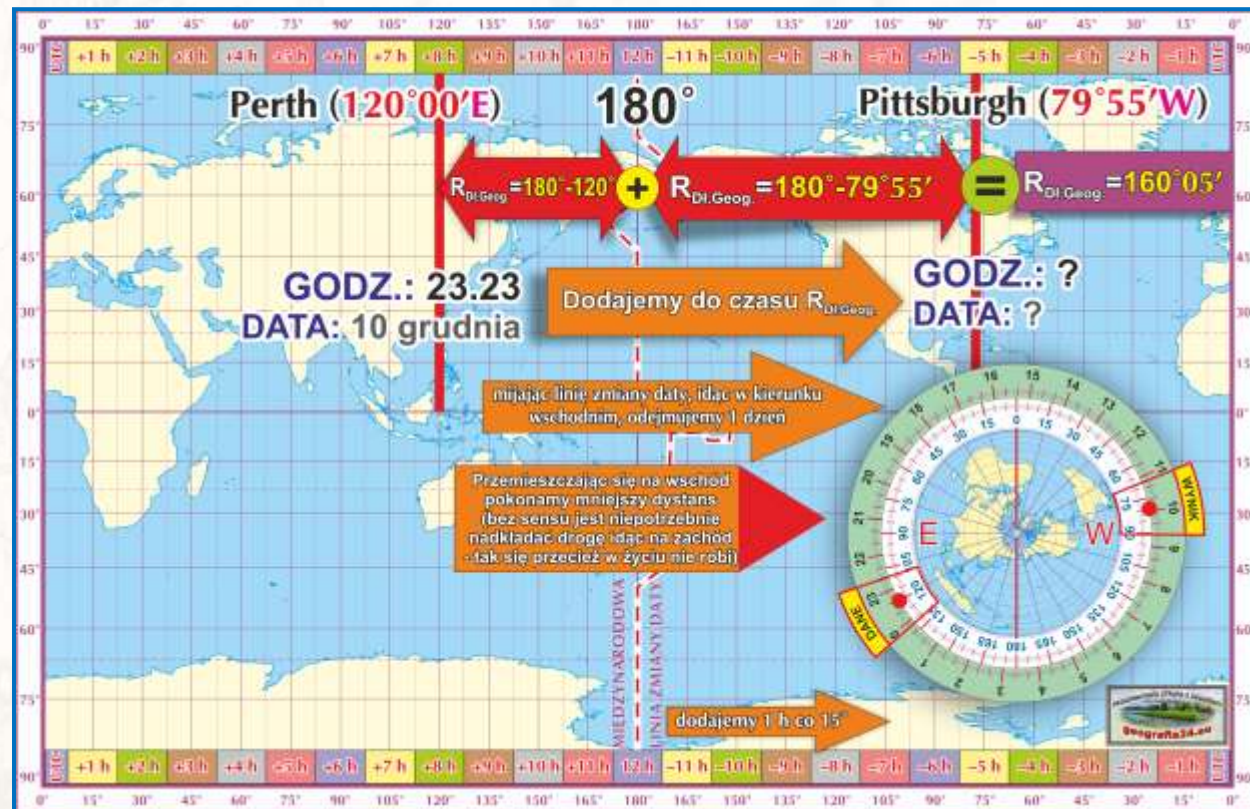
→ Różnica w dł. geogr. = $(180^\circ - 120^\circ 00') + (180^\circ - 79^\circ 55')$
= $60^\circ + 100^\circ 05' = 160^\circ 05'$.

→ Przeliczamy ją na czas: $160^\circ 05' = 160 \cdot 4 \text{ min} + 5 \cdot 4 \text{ sek.}$
= $640 \text{ min} + 20 \text{ sek.} = 10 \text{ h } 40 \text{ min } 20 \text{ sek.}$

→ Obliczamy datę i godzinę dla $\lambda_{\text{Pittsburgh } 79^\circ 55' \text{W}} = 23.23 + 10 \text{ h } 40 \text{ min } 20 \text{ sek.}$ (dodajemy "czas" gdy przemieszczamy się na wschód) = **10.03 (20 sek.)** dnia 11 grudnia.

→ Następnie pozostaje uwzględnić fakt **przejścia przez południk 180°** – linię zmiany daty i odjąć 1 dzień od **11 grudnia** (przemieściliśmy się z półkuli wschodniej do zachodniej) – czyli mamy **10 grudnia**.

→ **Odpowiedź:** W miejscowości Pittsburgh jest godzina **10.03 (20 sek.)** dnia 10 grudnia.



Zadanie 9. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego)

→ O której godzinie czasu miejscowego doleci na miejsce samolot wylatujący w kierunku zachodnim z Chicago ($50^{\circ}40'S$, $172^{\circ}17'W$) w dniu 21 marca o godzinie 23.44 do Melbourne ($25^{\circ}30'N$, $157^{\circ}43'E$) przy założeniu, że lot trwa 17 godzin i 16 minut? Podaj także datę przylotu do Melbourne.

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 9. Obliczanie czasu słonecznego (miejscowego, lokalnego) (rozwiązanie)

→ O której godzinie czasu miejscowego doleci na miejsce samolot wylatujący **w kierunku zachodnim** z Chicago ($50^{\circ}40'S$, $172^{\circ}17'W$) w dniu 21 marca o godzinie 23.44 do Melbourne ($25^{\circ}30'N$, $157^{\circ}43'E$) przy założeniu, że lot trwa 17 godzin i 16 minut? Podaj także datę przylotu do Melbourne.

→ **Dane:** data i godz. λ_{Chicago} : $172^{\circ}17'W$ – 21.III godz. 23.44;
czas lotu dla samolotu lecącego na zachód – 17 h 16 min

→ **Szukane:** data i godz. $\lambda_{\text{Melbourne}}$ $157^{\circ}43'E$ – ?

→ **Rozwiązanie (jedyne metodologicznie poprawny sposób, ponieważ przemieszczamy się na zachód!):**

→ Różnica w dł. geogr. = $(180^{\circ} - 172^{\circ}17') + (180^{\circ} - 157^{\circ}43') = 7^{\circ}43' + 22^{\circ}17' = 30^{\circ}00'$

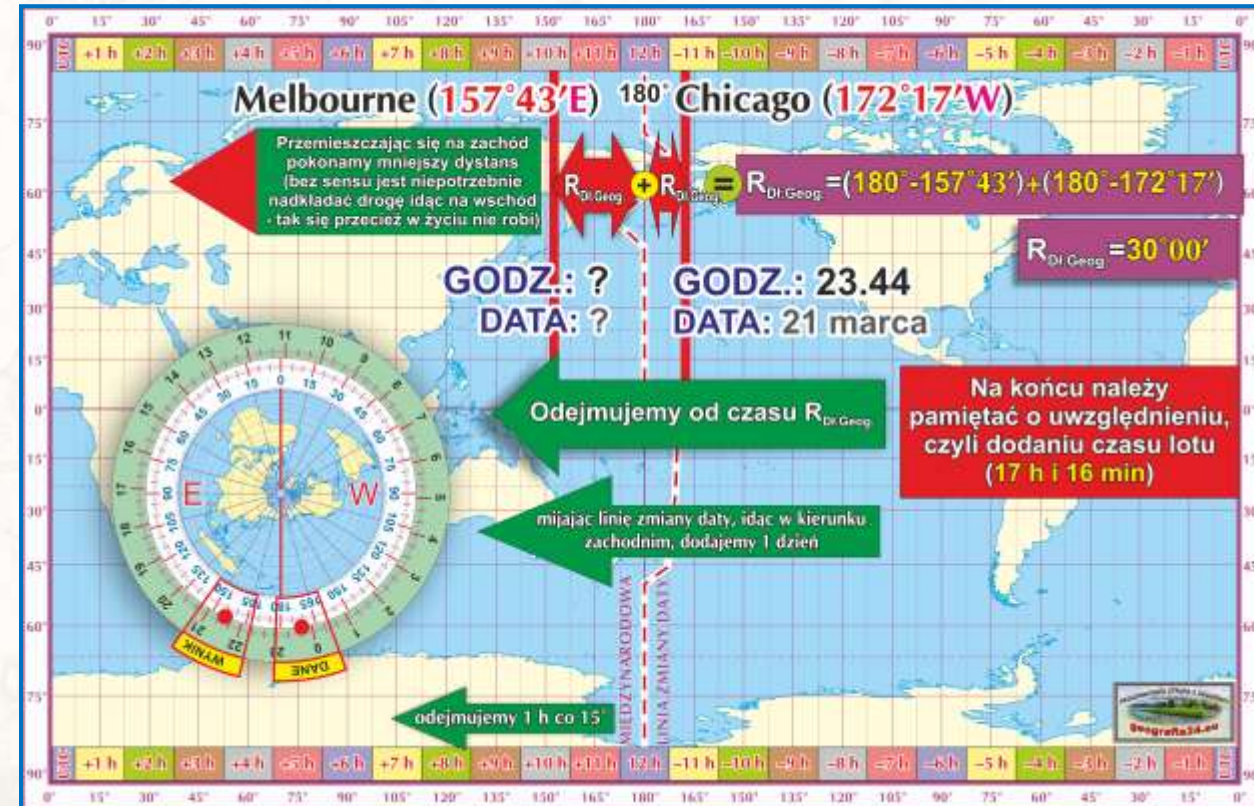
→ Przeliczamy ją na czas: $30^{\circ}00' = 2$ h

→ Obliczamy datę i godzinę dla $\lambda_{\text{Melbourne}}$ $157^{\circ}43'E = 23.44 - 2$ h
(odejmujemy "czas" gdy przemieszczamy się na zachód) =
21.44 tego samego dnia – **21 marca**

→ Następnie pozostaje uwzględnić fakt **przejścia przez południk 180°** - linię zmiany daty i dodać 1 dzień (przemieściliśmy się z półkuli zachodniej na wschodnią) – czyli **mamy 22 marca**

→ Na końcu uwzględniamy – dodając czas lotu do wyniku: 22 marca, godzina 21.44 + 17 h 16 min = 23 marca, godzina 15.00

→ **Odpowiedź:** W miejscowości Melbourne jest godzina 15.00 dnia 23 marca.



Zadanie 10. Obliczanie czasu urzędowego

→ Twój kolega z Pekinu planował wybrać się w czerwcu 2012 r. na Euro w Polsce. Wyobraź sobie, że chciałeś(aś) omówić z nim na kilka dni przed tym wydarzeniem sprawy formalne przez telefon o godzinie 8.00 według tamtejszego czasu (Pekin: $39^{\circ}55'N$, $116^{\circ}25'E$). Przyjmij, że czas urzędowy Pekinu pokrywa się z czasem strefowym tego miasta. Oblicz o której musiałeś(aś) zadzwonić do niego z Warszawy ($52^{\circ}15'N$, $21^{\circ}00'E$).

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 10. Obliczanie czasu urzędowego (rozwiązanie)

→ Twój kolega z Pekinu planował wybrać się w czerwcu 2012 r. na Euro w Polsce. Wyobraź sobie, że chciałeś(aś) omówić z nim na kilka dni przed tym wydarzeniem sprawę formalne przez telefon o godzinie 8.00 według tamtejszego czasu (Pekin: $39^{\circ}55'N$, $116^{\circ}25'E$). Przyjmij, że czas urzędowy Pekinu pokrywa się z czasem strefowym tego miasta. Oblicz o której musiałeś(aś) zadzwonić do niego z Warszawy ($52^{\circ}15'N$, $21^{\circ}00'E$).

→ **Dane:** Pekin: $116^{\circ}25'E$ (tel. o godz. 8.00) i Warszawa: $21^{\circ}00'E$

→ **Szukane:** Godz. rozmowy tel. Warszawy

→ **Rozwiązanie:**

→ Do obliczenia różnicy czasu należy wykorzystać długość geograficzną:

→ **Pekin** – czas urzędowy – **południk $120^{\circ}E$**

→ **Warszawa** – czas urzędowy – **południk $30^{\circ}E$ (czas letni)**

→ Różnica w dł. geogr. = $120^{\circ} - 30^{\circ} = 90^{\circ}00'$

→ Przeliczamy ją na czas: $90^{\circ}00' = 6\text{ h}$ – czyli pomiędzy Warszawą a Pekinem **jest 6 stref czasowych**

→ Obliczamy godzinę dla $\lambda_{\text{(Warszawa)}} - \text{czas urzędowy strefy } 30^{\circ}E = 8.00 - 6\text{ h} = 2.00$

→ **Odpowiedź:** Aby omówić sprawę formalne z kolegą z Pekinu musiałeś(aś) zadzwonić z Warszawy o godzinie 2.00 tego wg czasu letniego Warszawy (czasu Polski i strefy czasowej + 2 czasu letniego).



Zadanie 11. Obliczanie czasu lokalnego, strefowego i urzędowego

→ Oblicz czasy: lokalny (miejscowy), strefowy i urzędowy Warszawy ($52^{\circ}15'N$, $21^{\circ}00'E$), gdy w Waszyngtonie ($38^{\circ}54'N$, $77^{\circ}02'W$) jest 1 marca, godz. 8.00. Przyjmij, że w Waszyngtonie czas urzędowy jest zgodny ze strefowym.

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 11. Obliczanie czasu lokalnego, strefowego i urzędowego (rozwiązanie)

→ Oblicz czasy: lokalny (miejscowy), strefowy i urzędowy Warszawy ($52^{\circ}15'N$, $21^{\circ}00'E$), gdy w Waszyngtonie ($38^{\circ}54'N$, $77^{\circ}02'W$) jest 1 marca, godz. 8.00. Przyjmij, że w Waszyngtonie czas urzędowy jest zgodny ze strefowym.

→ **Dane:** Waszyngton: $77^{\circ}02'W$ (1 marca, godz. 8.00) i Warszawa: $21^{\circ}00'E$

→ **Szukane:** Czasy w Warszawie

→ **Rozwiązanie:**

1. CZAS LOKALNY (MIEJSCOWY). Różnica dł. geogr. = $21^{\circ} + 77^{\circ}02' = 98^{\circ}02'$

→ Przeliczamy na czas: $98^{\circ}02' = 98 \cdot 4 \text{ min} + 2 \cdot 4 \text{ sek.} = 392 \text{ min} + 8 \text{ sek.} = 6 \text{ h } 32 \text{ min } 8 \text{ sek.}$

→ Obliczamy godzinę – czasu lokalnego dla $\lambda_{\text{(Warszawa)}} = 8.00 + 6 \text{ h } 32 \text{ min } 8 \text{ sek.} = 14.32 \text{ (8 sek.)} - \text{dnia } 1 \text{ marca}$

2. CZAS STREFOWY. Do obliczenia różnicy czasu należy wykorzystać długość geograficzną:

→ Waszyngton – czas strefowy – południk $75^{\circ}W$ oraz Warszawa – czas strefowy – południk $15^{\circ}E$ (1 marca – to czas zimowy)

→ Różnica w dł. geogr. = $75^{\circ} + 15^{\circ} = 90^{\circ}$

→ Przeliczamy na czas: $90^{\circ} = 6 \text{ h}$ (6 stref czasowych – różnica w czasie strefowym)

→ Obliczamy godzinę – czasu strefowego dla $\lambda_{\text{(Warszawa)}} = 8.00 + 6 \text{ h} = 14.00 - \text{dnia } 1 \text{ marca}$

3. CZAS URZĘDOWY. Czasy urzędowe w obu miastach są takie same jak ich czasy strefowe – czyli w Warszawie będzie 1 marca – godzina 14.00 (obliczenia dla czasu urzędowego będą więc analogiczne do strefowego)

→ **Odpowiedź:** Czas w Warszawie: lokalny (miejscowy) – 14.32 (1.III), strefowy i urzędowy – 14.00 (1.III)

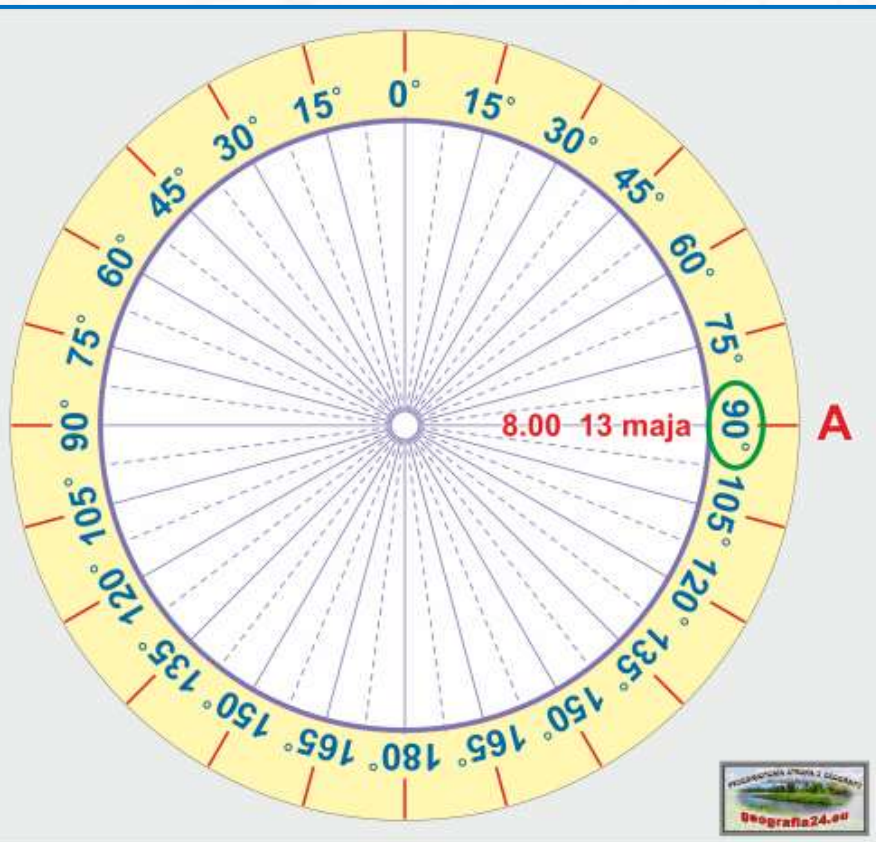


Zadanie 12. Obliczanie czasu strefowego i sezonowego

→ Na rysunku przedstawiono widziany od strony bieguna północnego układ południków, wg których są wyznaczane strefy czasowe na Ziemi. Literą A oznaczono południk 90°W , w strefie którego jest godzina 8^{00} , 13 maja 2012 r.

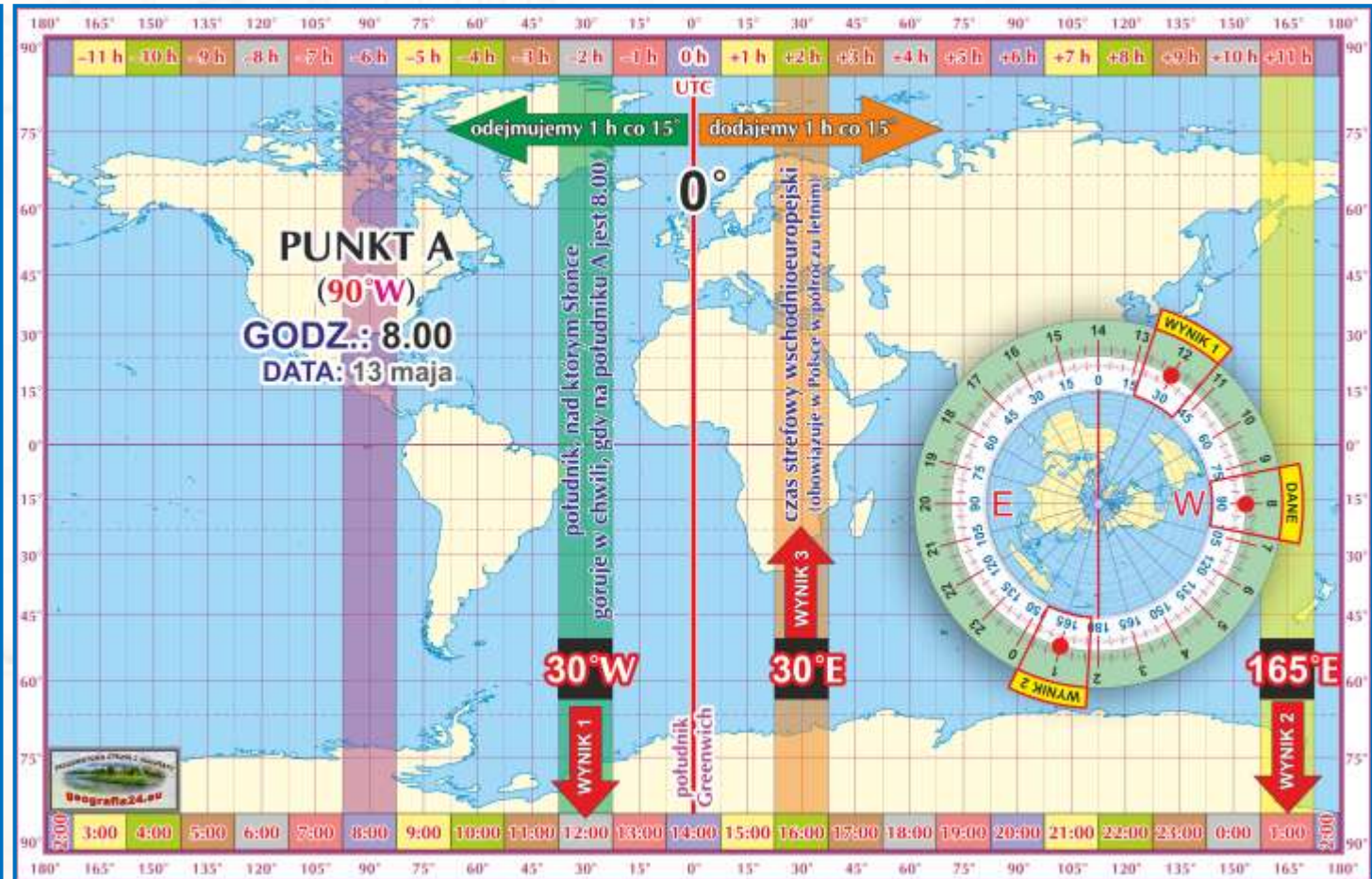
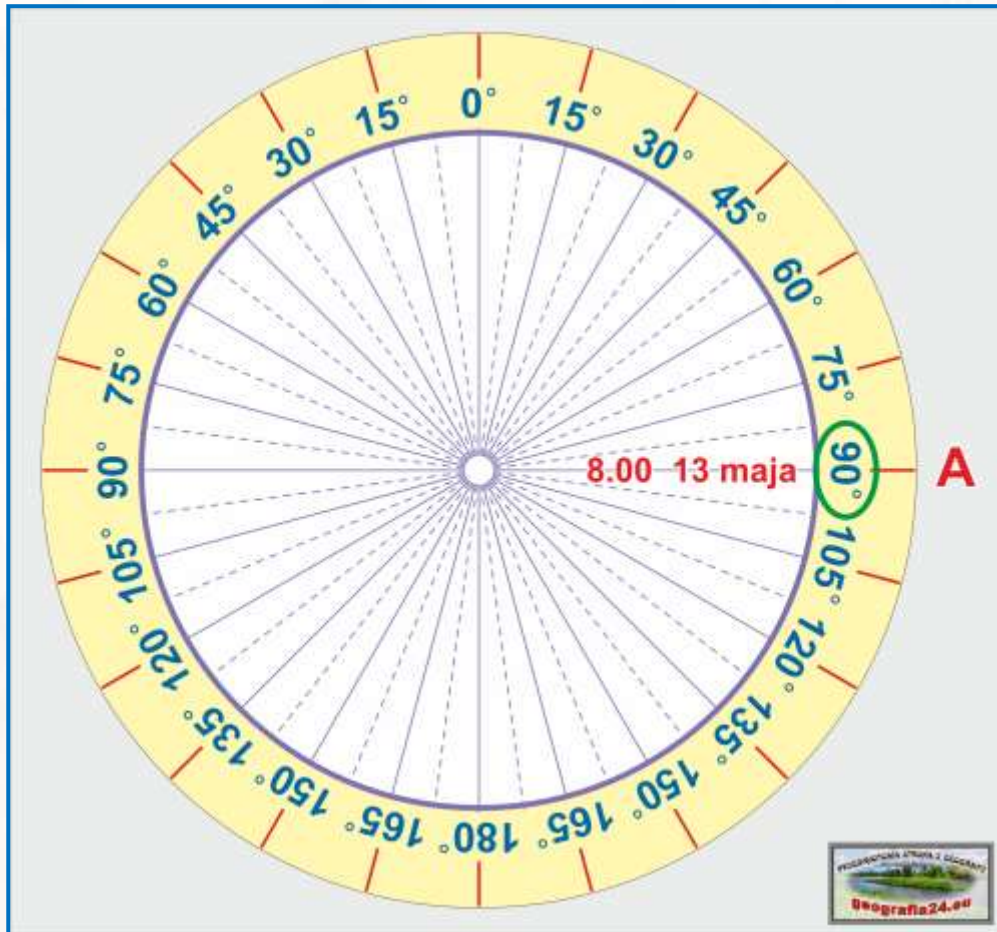
→ Określ wartości południków oraz wpisz przy każdym zdaniu, prawidłową wartość południka (wraz z oznaczeniem właściwej półkuli).

1. – południk, nad którym Słońce góruje w chwili, gdy na południku oznaczonym literą A jest godzina 8^{00} .
2. – południk główny strefy czasowej, na obszarze której jest godz. 1^{00} czasu strefowego, 14 maja 2012 r.
3. – południk, według którego wyznacza się w Polsce czas letni (czas wschodnioeuropejski).



Zadanie 12. Obliczanie czasu strefowego i sezonowego (rozwiązanie)

- Na rysunku przedstawiono widziany od strony bieguna północnego układ południków, wg których są wyznaczane strefy czasowe na Ziemi. Literą A oznaczono **południk 90°W** , w strefie którego jest **godzina 8^{00} , 13 maja 2012 r.**
- Określ wartości południków oraz wpisz przy każdym zdaniu, prawidłową wartość południka (wraz z oznaczeniem właściwej półkuli).
1. **30°W** – południk, nad którym **Słońce góruje** w chwili, gdy na południku oznaczonym literą A jest godzina 8^{00} .
 2. **165°E** – południk główny strefy czasowej, na obszarze której jest **godz. 1^{00} czasu strefowego, 14 maja 2012 r.**
 3. **30°E** – południk, według którego wyznacza się w Polsce **czas letni (czas wschodnioeuropejski).**





Pojęcie roku

Rok gwiazdowy (rok sydereczny)

- **Rok gwiazdowy** – czas pomiędzy dwoma kolejnymi przejściami Słońca na tle tych samych gwiazd (określany względem najdalszych gwiazd), a dokładniej między przejściami Słońca przez ten sam punkt na ekliptyce.
- **rok ziemski (gwiazdowy)** trwa **365,2564 dnia** (365 dni, 6 godz., 9 min., 9 sek.);
- **rok wenusjański: 224,700 96 dni ziemskich**, czyli 0,61 lat ziemskich;
- **rok marsjański: 686,9601 dni ziemskich**, czyli 1,88 lat ziemskich.



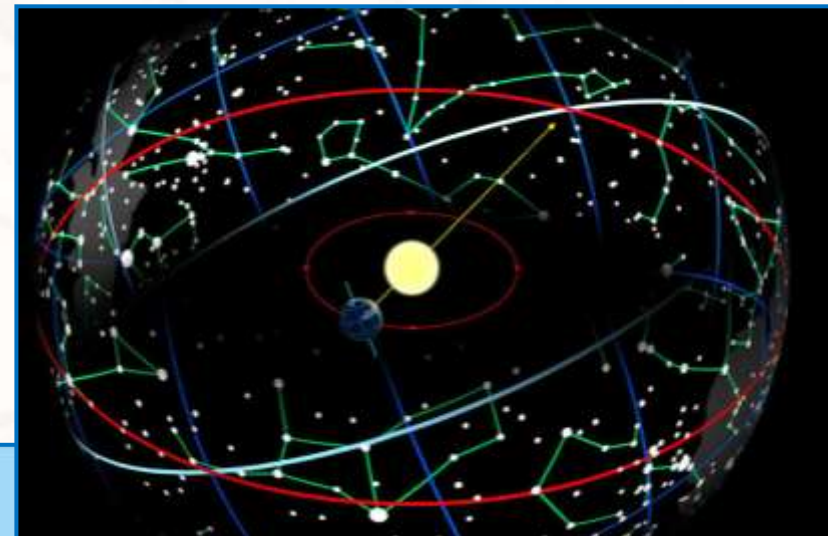
południe w Chile dobę później (górowanie gwiazdy)
południe w Chile (górowanie gwiazdy i Słońca)



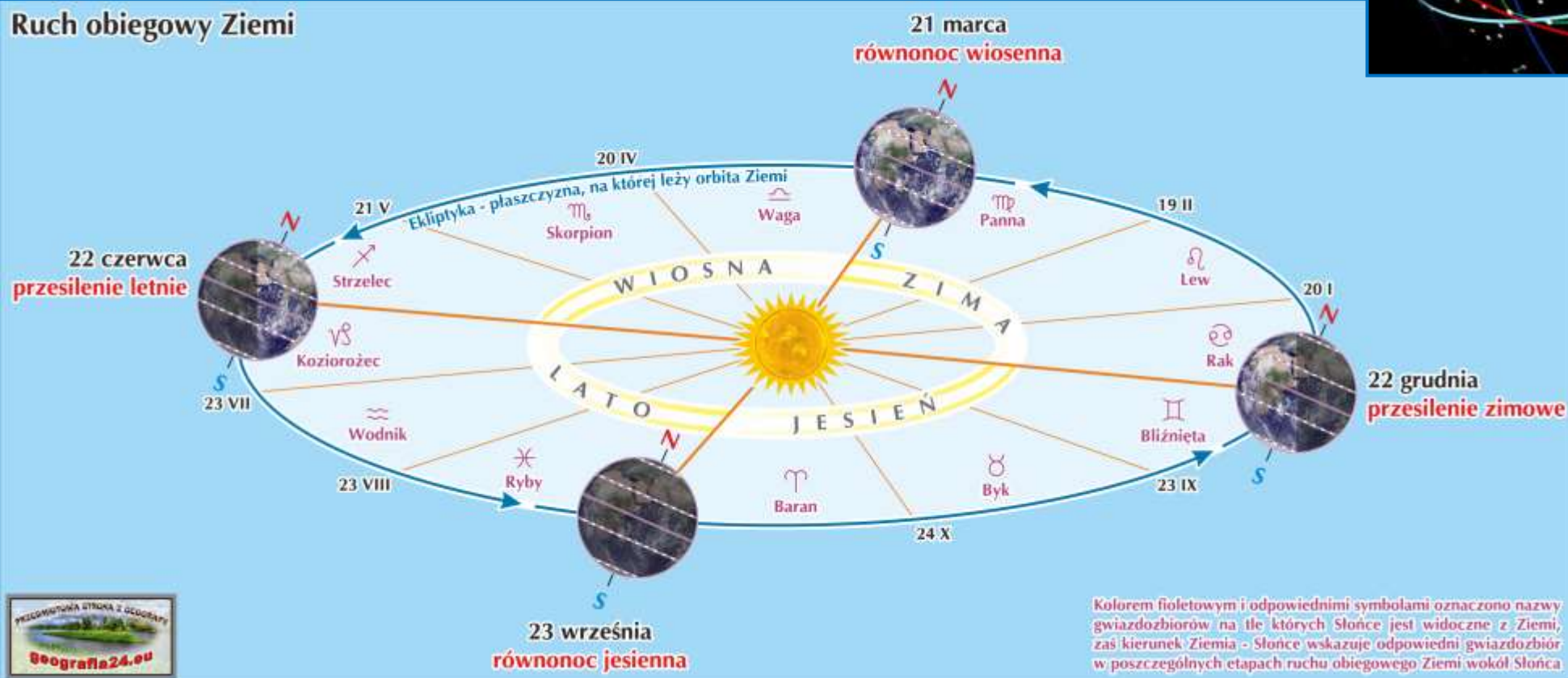
Doba gwiazdowa (23 godzin, 56 minut i 4 sekundy)

Rok zwrotnikowy

- **Rok zwrotnikowy** – czas, po którym Słońce widziane z Ziemi na tle Punktu Barana powraca do tego samego punktu;
 - trwa on **365,2422 dni** (365 dni, 5 godz., 48 min., 46 sek.).
- Rok zwrotnikowy jest krótszy od roku gwiazdowego, ponieważ Punkt Barana przesuwa się na ekliptyce w kierunku przeciwnym do obiegu Ziemi.
- Pory roku regulują tryb życia na Ziemi i dlatego to rok zwrotnikowy jest podstawową jednostką rachuby lat (dziś).

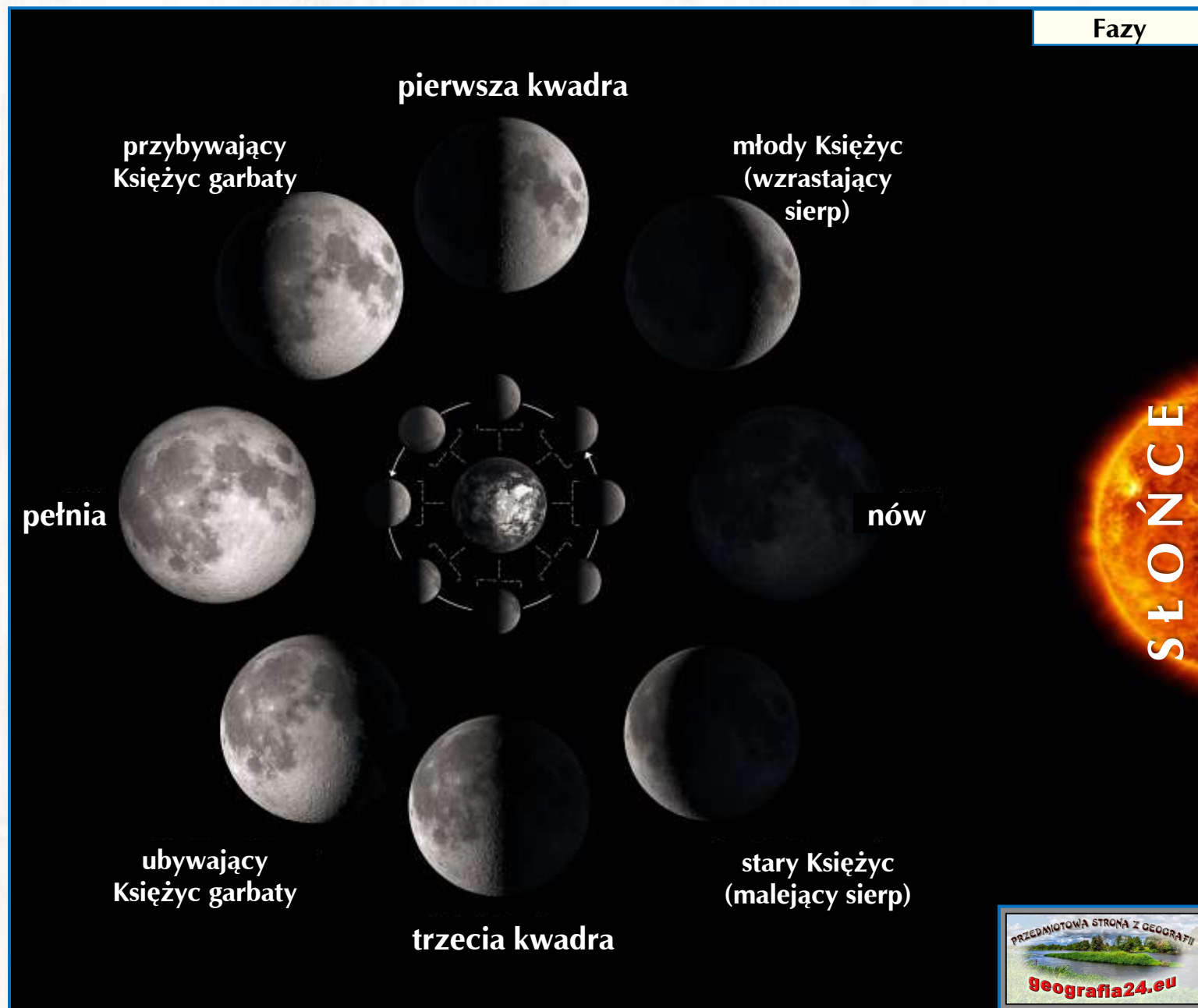
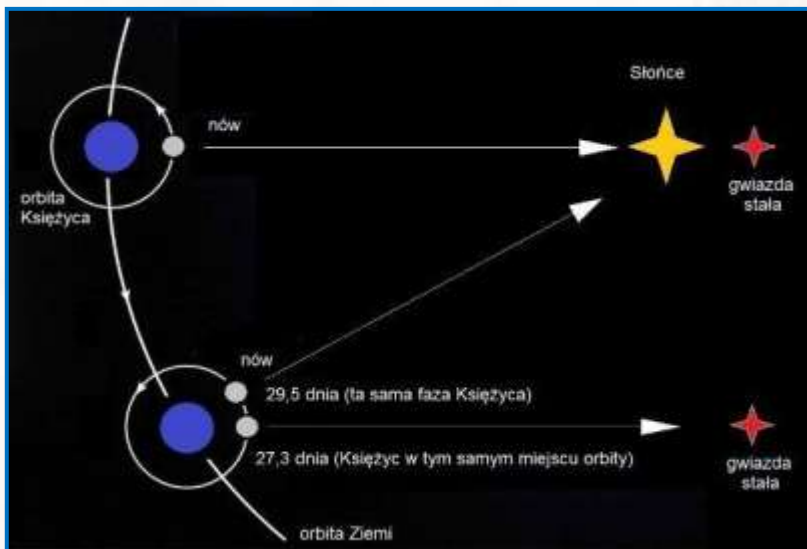


Ruch obiegowy Ziemi



Rok księżycowy

- **Rok księżycowy** – stosowany był w starożytności.
- Bazował on na **miesiącu synodycznym** (średnia wartość wynosi **29 dni, 12 godzin, 44 minut i 3 sekundy**, czyli 29,531 średnich dni słonecznych).
- Wynosił około **354,37 dni**, czyli był 11 dni krótszy od roku zwrotnikowego.
- Niezgodność roku księżycowego z rokiem zwrotnikowym powoduje szybkie przesuwanie się pór roku w stosunku do miesięcy kalendarzowych.





Historia kalendarzy

Kalendarz mahometański (muzułmański, księżycowy)

- **Kalendarz mahometański (muzułmański, księżycowy)** – opracowany został w oparciu **jedynie o rok księżycowy**.
- Składał się z 12 miesięcy synodycznych (liczących na przemian po 29 i 30 dni).
- Długość roku wynosiła w przybliżeniu 354 dni i 8 godzin.
- Arabowie wprowadzili cykl 30-letni (19 lat zwyczajnych po 354 dni i 11 lat przestępnych po 355 dni).
- Początek roku kalendarzowego wędrował przez wszystkie pory roku w okresie 33 lat (33 lata gregoriańskie odpowiadają 34 latom mahometańskim).
- Początek dnia liczy się od zachodu słońca.
- Dni tygodnia (prócz piątku i soboty) oznacza się cyframi: niedziela – 1.
- Kalendarz księżycowy stosowany jest do dziś w krajach islamskich.



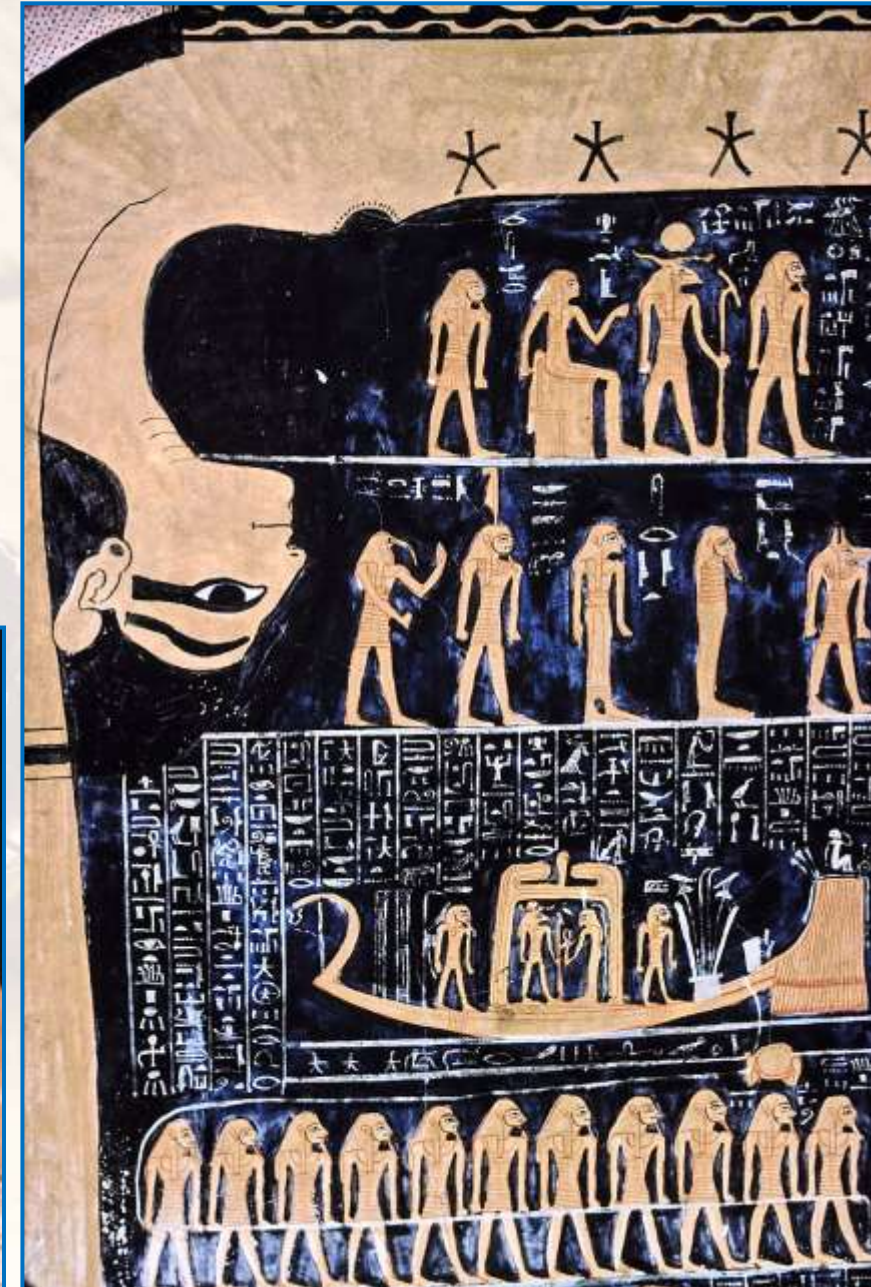
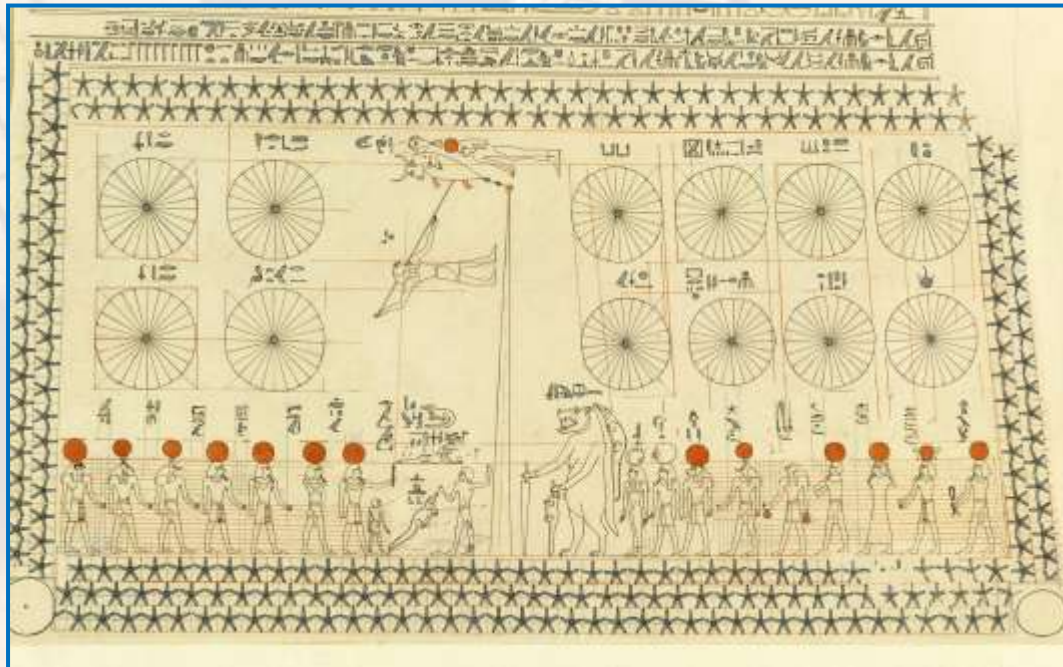
Kalendarz babiloński (kalendarz księżycowo-słoneczny)

- **Kalendarz babiloński (kalendarz księżycowo-słoneczny)** – został opracowany przez Babilończyków, którzy opracowali go w oparciu o **rok księżycowy** – podzielili rok na 12 miesięcy, liczących na zmianę 29 lub 30 dni.
- Sumaryczna liczba dni babilońskiego roku księżycowego wynosiła tylko 354, podczas gdy pełny obieg Ziemi dookoła Słońca trwa o ponad 11 dni dłużej.
 - Babilońscy kapłani rozwiązyali ten problem, dodając **co kilka lat uzupełniający trzynasty miesiąc**.
 - Stworzyli w ten sposób **podstawy kalendarza księżycowo-słonecznego**.
- Wprowadzony przez Babilończyków siedmiodniowy tydzień nie miał uzasadnienia astronomicznego.
 - Do dziś nie wiadomo, czy przyjęta wówczas liczba dni wynikała z magicznego znaczenia, jakie przypisywano “siódemce”, czy z zupełnie innych przyczyn.
 - Pozostałością kalendarza księżycowego jest w języku polskim słowo “miesiąc”, wywodzące się od staropolskiego określenia Księżyca: “miesiąc”.



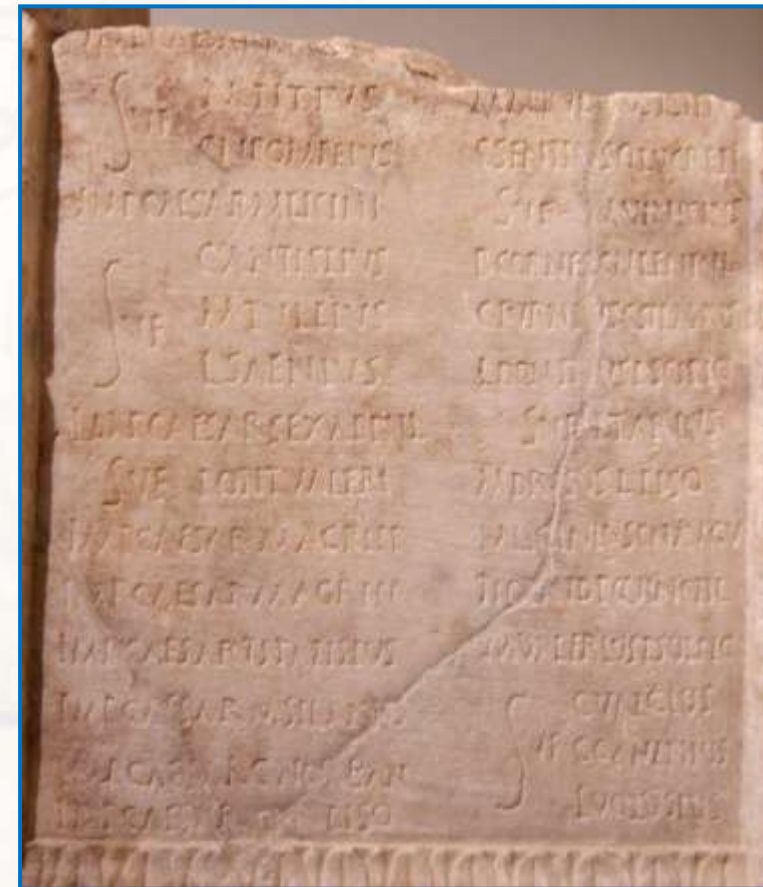
Kalendarz słoneczny: egipski

- **Kalendarz egipski, kalendarz słoneczny**, dzielił rok na 3 czteromiesięczne pory roku:
 - **wylew Nilu** (oznaczał on początek roku – przypadał na koniec lipca, okres związany z pojawieniem się nad horyzontem Syriusza),
 - **siew**,
 - **zbiory**.
- Rok egipski liczył **12 miesięcy po 30 dni**, co dawało 360 dni do których dodawano brakujące **5 dni dodatkowe – świąteczne**.
- Rok liczył więc **365 dni** i z powodu braku lat przestępnych jego początek przesuwał się.



Kalendarz rzymski

- **Kalendarz rzymski** – opierał się na **roku o długości 365**, krótszym więc o prawie 6 godzin od roku zwrotnikowego (wywodzi się od niego nasz kalendarz).
- Był on **początkowo kalendarzem słonecznym**, który liczył **304 dni** i dzielił się na 10 nierównych miesięcy (rok rozpoczynał się pierwszego marca).
- Ten układ miesięcy oddają ich łacińskie nazwy przejęte przez wiele języków Europy, na przykład November (listopad) to miesiąc “dziewiąty”, December (grudzień) oznacza “dziesiąty”.
- Król Numa Pompiliusz w VII w. p.n.e. przekształcił na **kalendarz księżycowy** i dodał 2 miesiące (styczeń i luty).
- Rok rzymski **liczył 355 dni** i co pewien czas **kapłani dodawali miesiąc przestępny (kalendarz księżycowo – słoneczny)**.
 - Jednak mimo tego zabiegu pod koniec Republiki różnica między datą a właściwym ter minem wynosiła już 90 dni.
- Początkiem roku pozostał marzec - do czasu, aż w roku 153 p.n.e. pojawiła się sytuacja wymuszająca zmianę.
 - Trwała wojna w Iberii (dzisiejszej Hiszpanii), a wojska mogli poprowadzić jedynie wybieralni konsulowie.
 - Ponieważ czas naglił, postanowiono przesunąć początek roku na 1 stycznia, aby po wcześniejszym objęciu stanowisk przez konsulów rozpocząć ofensywę.
 - Później już wszyscy konsulowie obejmowali urząd 1 stycznia.



Kalendarz juliański

- W roku 45 p.n.e. **Juliusz Cezar** zlecił greckiemu matematykowi i astronomowi **Sozigenesowi** opracowanie nowego kalendarza, który miał likwidować dotychczasowe niedogodności związane ze stosowaniem kalendarza rzymskiego.
- Był to **kalendarz juliański** – ustalono w nim, że **rok zwrotnikowy** liczy **365,25 dni** (365 dni 6 godzin) – niedokładność obliczeń w stosunku do faktycznej wartości roku zwrotnikowego dawała w ciągu 128 lat różnicę wynoszącą 1 dzień.
- Tyle miał też liczyć rok kalendarzowy.
 - Dodanie do roku rzymskiego 10 dni pozwoliło osiągnąć dzisiejszą liczbę dni w poszczególnych miesiącach.
- Dalej ustalono, że **po trzech latach zwykłych** będzie następował **rok przestępny**, liczący **366 dni**, a dodatkowy dzień zostanie dopisany do lutego (mającego normalnie 28 dni), formalnie jeszcze wtedy ostatniego dnia roku.
 - Rok przestępny miał być podzielny przez cztery.
- Juliusz Cezar krótko po reformie został zamordowany i dopiero za panowania Oktawiana Augusta weszła ona w życie.
 - Wtedy też formalnie pierwszym dniem roku stał się 1 stycznia.



Kalendarz gregoriański

- Stosowanie kalendarza juliańskiego spowodowało rozbieżności między zjawiskami obserwowanymi na sferze niebieskiej a wskazaniem kalendarza, m.in. przesunięcie równonocy wiosennej z 21 marca na 14 marca.
- W 1582 roku papież Grzegorz XIII przyjął projekt nowego kalendarza, zwanego od tej pory **kalendarzem gregoriańskim**, opierający rok na **roku zwrotnikowym**, który liczy **365 dni 5 h 48 min 46 sek.**
- Zmiany w nowym kalendarzu:
 - przesunięcie równonocy wiosennej ponownie na 21 III oraz skrócenie roku o 10 dni – po 4 października nastąpił 15 października, przy zachowaniu rachuby dni tygodnia;
 - zmiana zasady wyznaczania roku przestępnego:
 - ustalono, że rokiem przestępnym jest rok, którego liczba jest podzielna przez 4 (wtedy rok będzie miał 366 dni),
 - ale lata będące pełnymi setkami są latami zwykłymi (lata zamykające wieki),
 - z wyjątkiem tych, które dzielą się przez 400.
- Średni rok kalendarzowy w kalendarzu gregoriańskim jest dłuższy od roku zwrotnikowego tylko o 26 sekund,
 - a zatem będą się one różniły o jedną średnią dobę słoneczną dopiero po około 3400 latach, czyli ok. 4982 r.

Rok	Kalendarz juliański	Kalendarz gregoriański
1600	przestępny	przestępny
1700	przestępny	zwykły
1800	przestępny	zwykły
1900	przestępny	zwykły
2000	przestępny	przestępny
2020	przestępny	przestępny
2024	przestępny	przestępny
2100	przestępny	zwykły

JULIAN 1582		October			Gregorian 1582	
Sun	Mon	Tues	Wed	Thurs	Fri	Sat
	1	2	3	4	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Kalendarz gregoriański

- Kalendarz gregoriański jest prawie powszechnie stosowany we współczesnym świecie (kalendarz międzynarodowy).
 - Nie oznacza to jednak, że dla wszystkich ludzi jest obecnie ten sam rok:
 - Rok 2025 dla mieszkańców krajów historycznie związanych z tradycjami chrześcijańskiego Zachodu był:
 - rokiem 1446/1447 wg kalendarza islamskiego (liczony jest od 622 r. – emigracji Mahometa z Mekki do Medyny),
 - rokiem 4722/4723 wg kalendarza chińskiego (rok Smoka/Węża; liczony jest on od panowania Żółtego Cesarza),
 - rokiem 5785/5786 wg kalendarza żydowskiego (licząc od początku świata).
 - Kalendarz ten wprowadziły wszystkie kraje posługujące się wcześniej kalendarzem juliańskim,
 - np. Polska w 1586 r., Japonia w 1873 r., Egipt w 1875 r., Grecja w 1923 r.
 - w 1923 r. kalendarz gregoriański jako tzw. “nowy styl” zaakceptował kościoły prawosławne: Konstantynopola, Aleksandrii, Grecji, Cypru, Rumunii, a od 1968 r. – Bułgarii.
 - Przy odprawianiu liturgii wg kalendarza juliańskiego (tzw. “stary styl”) trwają Kościoły: Białorusi, Rosji, Ukrainy i Serbii.



Obraz przedstawiający wprowadzenie kalendarza gregoriańskiego



Kalendarz – zadania

Zadanie 1

Zadania 1. i 2. wykonaj po przeczytaniu poniższego tekstu.

- Od 1582 r. powszechnie w świecie jest używany kalendarz gregoriański. Przyjęto w nim założenie, tak jak we wcześniej używanym kalendarzu juliańskim (od 46 r. p.n.e.), że zwyczajny rok kalendarzowy ma 365 dni, a co cztery lata wprowadza się rok przestępny (np. 1904, 1960). Dodatkowo lata o pełnych setkach, których liczba nie jest podzielna przez czterysta, będą latami zwykłymi (np. 700, 1100, 1500, 1900 - kalendarz gregoriański zreformował także liczenie czasu wstecz). W pierwszym tysiącleciu naszej ery (1-1000) lat o pełnych setkach było 10. W kalendarzu juliańskim wszystkie były przestępne, a w kalendarzu gregoriańskim tylko 2 (400 i 800). Kalendarz gregoriański "spowolnił" liczenie czasu w tym tysiącleciu w stosunku do juliańskiego o 8 dni.



Zadanie 1

- Wyjaśnij, dlaczego w kalendarzu gregoriańskim wprowadzono lata przestępne na zasadach opisanych powyżej.

.....

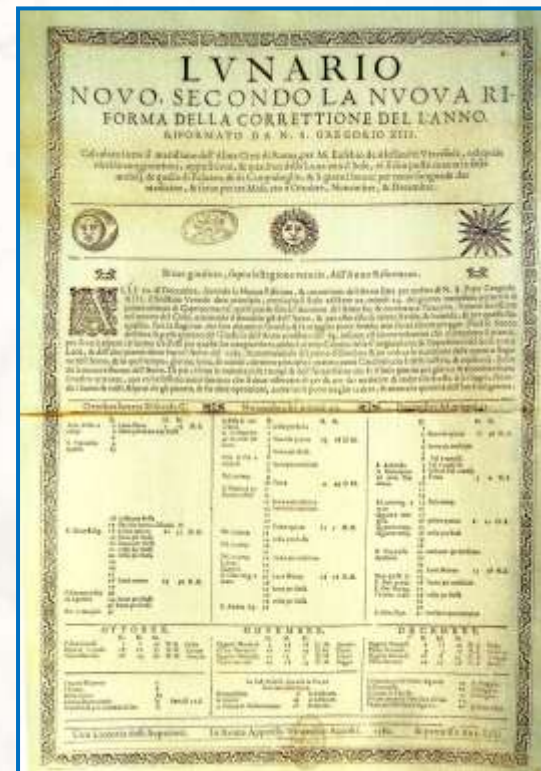
.....

.....

Zadanie 2

- Napisz obok podanych lat czy jest to rok przestępny, czy zwykły.

1950 - , 2006 - ,
2000 - , 2100 -



Zadanie 1 - odpowiedź

Zadania 1. i 2. wykonaj po przeczytaniu poniższego tekstu.

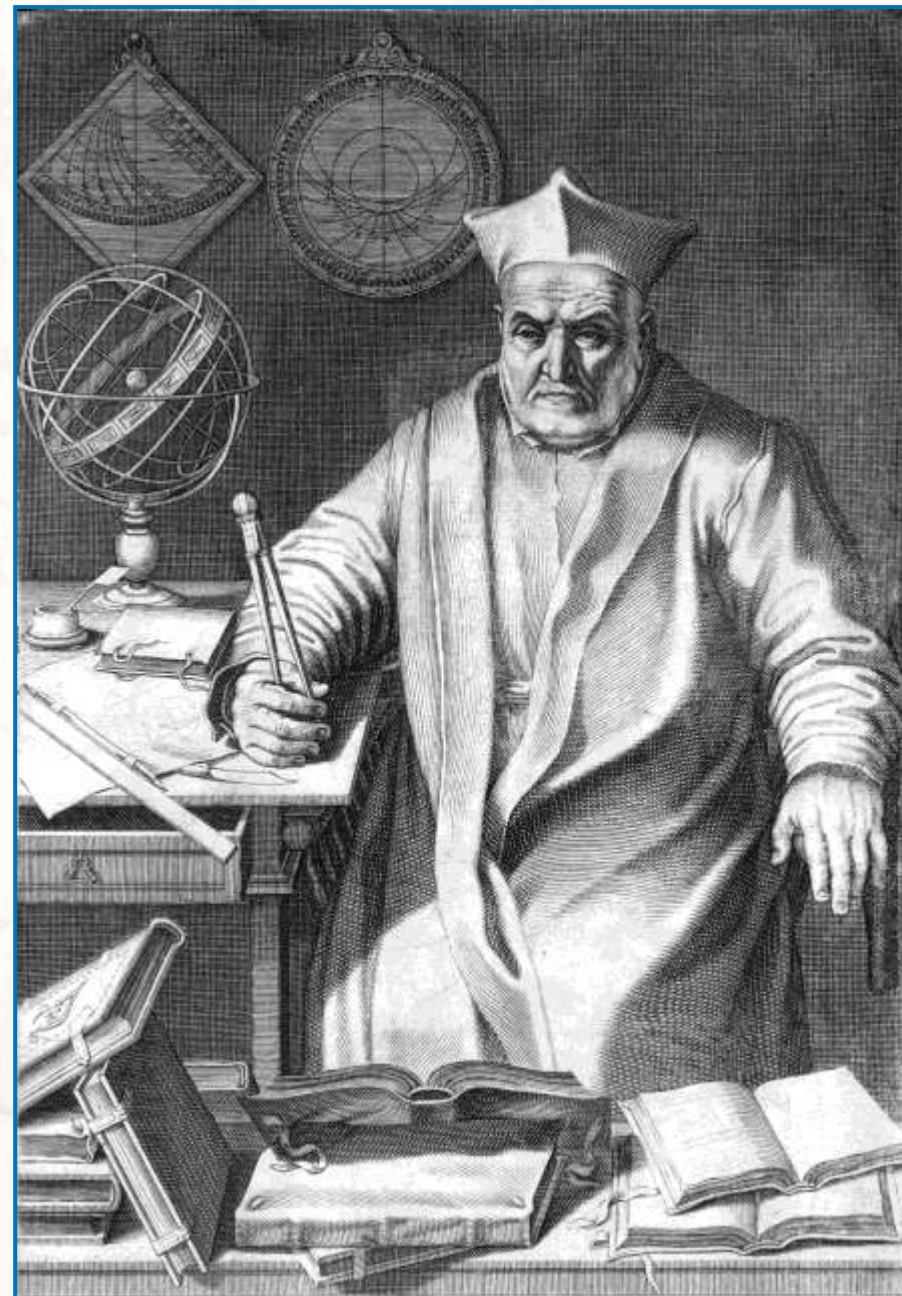
- Od 1582 r. powszechnie w świecie jest używany kalendarz gregoriański. Przyjęto w nim założenie, tak jak we wcześniej używanym kalendarzu juliańskim (od 46 r. p.n.e.), że zwyczajny rok kalendarzowy ma 365 dni, a co cztery lata wprowadza się rok przestępny (np. 1904, 1960). Dodatkowo lata o pełnych setkach, których liczba nie jest podzielna przez czterysta, będą latami zwykłymi (np. 700, 1100, 1500, 1900 - kalendarz gregoriański zreformował także liczenie czasu wstecz). W pierwszym tysiącleciu naszej ery (1-1000) lat o pełnych setkach było 10. W kalendarzu juliańskim wszystkie były przestępne, a w kalendarzu gregoriańskim tylko 2 (400 i 800). Kalendarz gregoriański “spowolnił” liczenie czasu w tym tysiącleciu w stosunku do juliańskiego o 8 dni.

Zadanie 1

- Wyjaśnij, dlaczego w kalendarzu gregoriańskim wprowadzono lata przestępne na zasadach opisanych powyżej.
- W celu zlikwidowania różnicy między okresem obiegu Ziemi wokół Słońca (rokiem zwrotnikowym) a rokiem kalendarzowym.

Zadanie 2

- Napisz obok podanych lat czy jest to rok przestępny, czy zwykły.
1950 – zwykły , 2006 – zwykły,
2000 – przestępny, 2100 – zwykły.



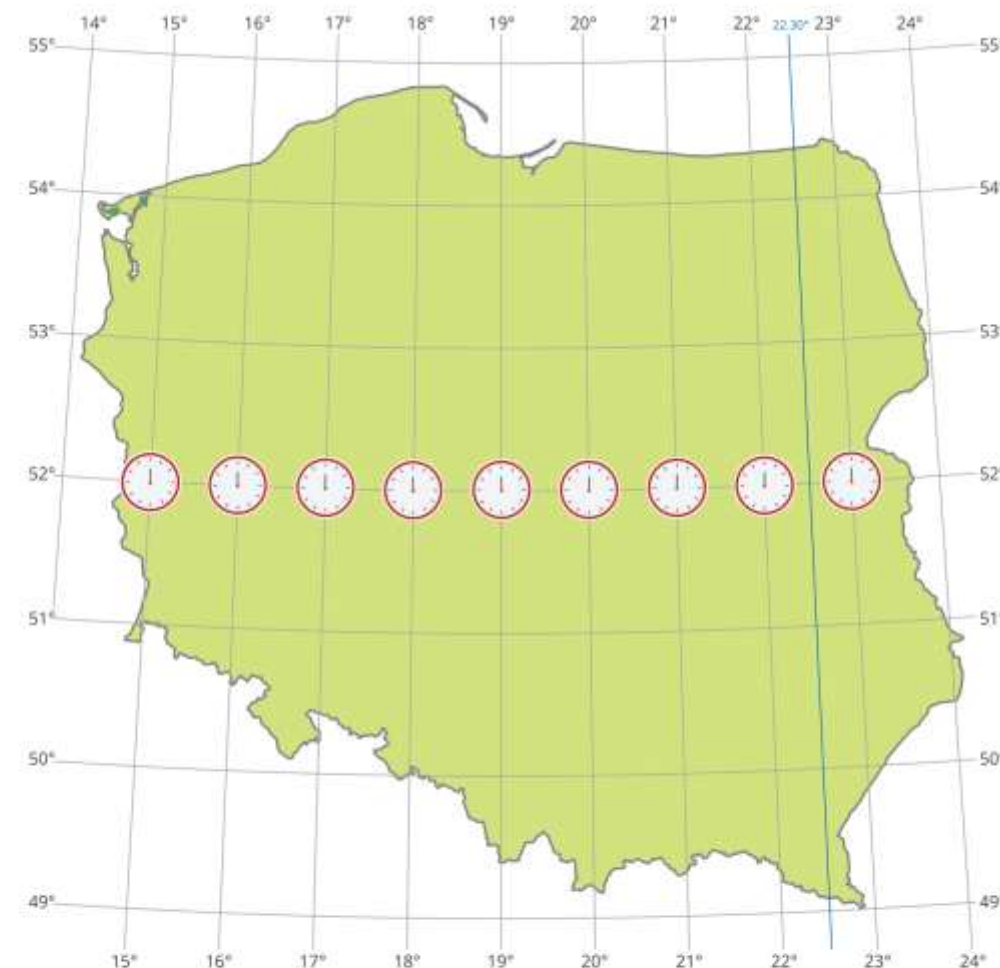


Zadania – podsumowanie ruchów Ziemi

Czas słoneczny (miejscowy), strefowy, urzędowy (umowny) i sezonowy

→ Wyróżniamy:

- **czas słoneczny (miejscowy)** – jest oparty na bezpośredniej pozycji słońca nad widnokresem.
 - podstawą określania czasu słonecznego jest południe słoneczne – moment górowania słońca.
- **czas strefowy** – liczony jest w oparciu o umowny podział kuli ziemskiej na 24 strefy czasowe (południkiem początkowym jest południk Greenwich):
 - **strefa czasu uniwersalnego (GMT lub UTC)** lub **zachodnioeuropejskiego** – stanowi podstawę rachuby czasu na ziemi (występuje na obszarze położonym $7^{\circ}30'$ na wschód i na zachód od południka środkowego 0°),
 - **czas środkowoeuropejski (+1 h; południk środkowy: 15°)**,
 - **czas wschodnioeuropejskiego (+2 h)**.
- **czas urzędowy (umowny)** – umowny czas obowiązujący w danym państwie, wyznaczany zwykle w oparciu o czas strefowy, który występuje na większej powierzchni.
 - **czas sezonowy** – wprowadzany jest w celu optymalnego wykorzystania okresu aktywności człowieka.



czas słoneczny	12.00	12.04	12.08	12.12	12.16	12.20	12.24	12.28	12.32	12.36
czas strefowy	12.00 (środkowoeuropejski)								13.00 (wschodnioeuropejski)	
czas urzędowy	12.00 (zimowy)					13.00 (letni)				

Zadanie 1

- Znajdujesz się w Kościerzynie, której współrzędne geograficzne wynoszą: $54^{\circ}07'N$, $18^{\circ}E$. Jest dzień 22 VI. Chcesz zmierzyć wysokość górowania Słońca nad horyzontem.
- Oblicz, o której godzinie letniego czasu urzędowego należy wykonać ten pomiar.
- Oblicz także wysokość górowania Słońca tego dnia w Kościerzynie.

→ **Dane:**

→ **Szukane:**

→ **Rozwiązanie:**

.....

.....

.....

→ **Odpowiedź:**



Zadanie 1 (odpowieź)

- Znajdujesz się w Kościerzynie, której współrzędne geograficzne wynoszą: $54^{\circ}07'N$, $18^{\circ}E$. Jest dzień 22 VI. Chcesz zmierzyć wysokość górowania Słońca nad horyzontem.
- Oblicz, o której godzinie letniego czasu urzędowego należy wykonać ten pomiar.
- Oblicz także wysokość górowania Słońca tego dnia w Kościerzynie.

Dane:

Kościerzyna: $54^{\circ}07'N$, $18^{\circ}E$

Dzień 22.06 – przesilenie letnie

Szukane:

$h_{\text{Kościerzyna}} = ?$

Godz. pomiaru (czasu letniego) dla Kościerzyny = ?

Rozwiązanie:

- Czas letni urzędowy w Polsce liczony jest według czasu strefy południka $30^{\circ}E$,
- czyli południe słoneczne w Kościerzynie będzie później niż wskazują zegary:
 - **Różnica w dł. geogr.** = $30^{\circ} - 18^{\circ} = 12^{\circ}$
 - **Przeliczamy ją na czas:** $12^{\circ} = 12 \cdot 4 \text{ min} = 48 \text{ minut}$
- później o 48 minut, czyli do 12.00 należy dodać 48 minut i daje nam to wynik – godzinę górowania słońca w Kościerzynie wg czasu urzędowego w Polsce: **12.48.**

Odp. 1: W Kościerzynie górowanie będzie o godz. 12.48 letniego czasu urzędowego.

- Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem w Kościerzynie 22.06:
 - $h_{\text{Kościerzyna}} = 90^{\circ} - \varphi + 23^{\circ}26'$
- Obliczenie wysokości górowania Słońca w Kościerzynie:
 - $h_{\text{Kościerzyna}} = 90^{\circ} - 54^{\circ}07' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Kościerzyna}} = 35^{\circ}53' + 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{Kościerzyna}} = 59^{\circ}19'$

Odp. 2: Słońce w dniu 22 czerwca góruje w Kościerzynie na wysokości $59^{\circ}19'$.



Zadanie 2

→ Oblicz dla punktu A wysokość górowania Słońca oraz różnicę czasu słonecznego w stosunku do południka, wg którego wyznaczany jest czas środkowoeuropejski w dniu 22 grudnia. Zapisz obliczenia.

→ Dane:

→ Szukane:

→ Rozwiązanie:

.....

.....

.....

→ Odpowiedź:



Zadanie 2 (odpowieź)

→ Oblicz dla punktu A różnicę czasu słonecznego w stosunku do południka, wg którego wyznaczany jest czas środkowoeuropejski oraz wysokość górowania Słońca w dniu 22 grudnia. Zapisz obliczenia.

Dane:

Dzień 22.12
– przesilenie zimowe

Szukane:

Różnica czasu względem południka czasu środkowoeuropejskiego = ?
 $h_{\text{pkt.A}} = ?$

Rozwiązanie:

- Odczytujemy z mapy **długość geogr. pkt. A** potrzebną do obliczenia różnicy czasu: **$16^{\circ}15'E$**
- **Czas środkowoeuropejski** (urzędowy w Polsce w zimie) liczony wg czasu **strefy południka $15^{\circ}E$** ,
 - czyli różnica czasu słonecznego w stosunku do południka czasu środkowoeuropejskiego:
 - **Różnica w dł. geogr.** = $16^{\circ}15' - 15^{\circ}00' = 1^{\circ}15'$
 - **Przeliczamy ją na czas:** $1^{\circ}15' = 1 \cdot 4 \text{ min} + 15 \cdot 4 \text{ sek.} = 4 \text{ min} + 60 \text{ sek.} = 5 \text{ minut}$

Odp. 1: Różnica w czasach pkt. A i południka czasu środkowoeuropejskiego będzie wynosiła 5 minut.



- Odczytujemy z mapy **szerokość geogr. pkt. A** potrzebną do obliczenia h Słońca: **$51^{\circ}57'N$**
- Wzór na wysokość górowania Słońca nad horyzontem w pkt. A dnia 22.12:
 - **$h_{\text{pkt.A}} = 90^{\circ} - \varphi - 23^{\circ}26'$**
- Obliczenie wysokości górowania Słońca w pkt. A:
 - **$h_{\text{pkt.A}} = 90^{\circ} - 51^{\circ}57' - 23^{\circ}26' \Leftrightarrow h_{\text{pkt.A}} = 66^{\circ}34' - 51^{\circ}57' \Leftrightarrow h_{\text{pkt.A}} = 14^{\circ}37'$**

Odp. 2: Słońce w dniu 22 grudnia góruje w pkt. A na wysokości $14^{\circ}37'$.



Zadanie 3

→ Oblicz współrzędne geograficzne miejscowości, w której 22 czerwca Słońce góruje po południowej stronie nieba na wysokości $38^{\circ}27'$, a czas miejscowy jest większy niż czas uniwersalny (Greenwich) o 2 godziny i 16 minut. Zapisz obliczenia.

Miejsce na obliczenia:

szerokości geograficznej	długości geograficznej
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
.....	
Długość geograficzna $/\lambda/$	
Szerokość geograficzna $/\phi/$	



Zadanie 3 (odpowieź)

→ Oblicz współrzędne geograficzne miejscowości, w której 22 czerwca Słońce góruje po południowej stronie nieba na wysokości $38^{\circ}27'$, a czas miejscowy jest większy niż czas uniwersalny (Greenwich) o 2 godziny i 16 minut. Zapisz obliczenia.

Miejsce na obliczenia:

szerokości geograficznej	długości geograficznej
$h = 90^{\circ} - \phi + 23^{\circ}26'$ $\phi = 90^{\circ} - h + 23^{\circ}26'$ $\phi = 90^{\circ} - 38^{\circ}27' + 23^{\circ}26'$ $\phi = 51^{\circ}33' + 23^{\circ}26'$ $\phi = 74^{\circ}59'N \text{ (Słońce góruje po południowej stronie nieba na półkuli północnej 22.VI powyżej zwrotnika Raka)}$	$1h - 15^{\circ}$ $4 \text{ min} - 1^{\circ}$ $1 \text{ min} - 15'$ $2 \text{ h } 16 \text{ min} = 2 \cdot 15^{\circ} + 16 \cdot 15'$ $= 30^{\circ} + 240' = 34^{\circ}$ $\lambda = 34^{\circ}E \text{ (później jest na E)}$
Długość geograficzna $/\lambda/$	$34^{\circ}E$
Szerokość geograficzna $/\phi/$	$74^{\circ}59'N$



Zadanie 4

Na mapie wskazano wybrane przylądki Afryki.

1. Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu 22 czerwca na Przylądku Igielnym. Zapisz obliczenia.

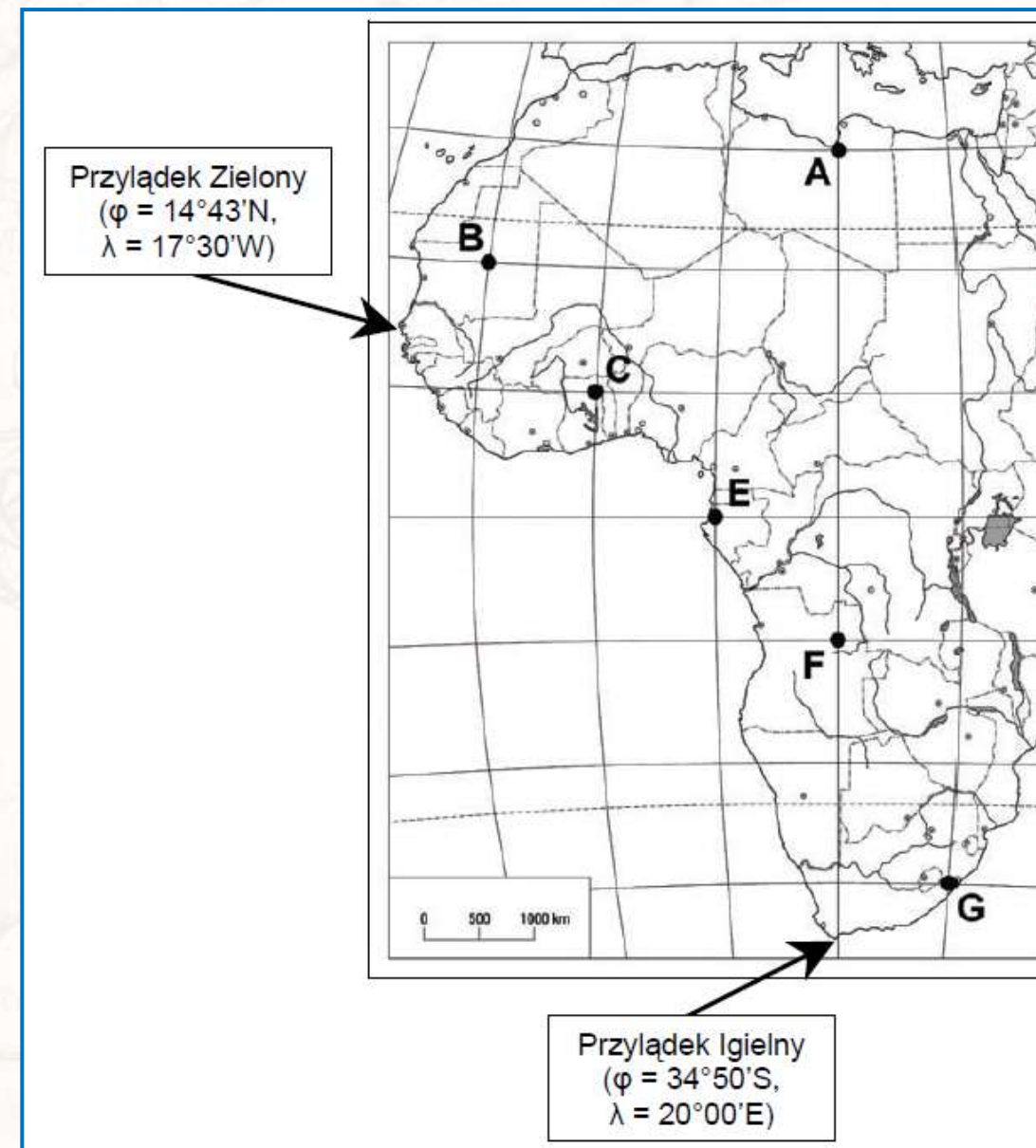
→ Obliczenia

→ Wysokość górowania Słońca

2. Oblicz godzinę czasu słonecznego w Warszawie ($52^{\circ}14'N$, $21^{\circ}00'E$), gdy Słońce góruje na Przylądku Zielonym. Zapisz obliczenia.

→ Obliczenia

→ Godzina czasu słonecznego w Warszawie



Zadanie 4 (odpowiedź)

Na mapie wskazano wybrane przylądki Afryki.

1. Oblicz wysokość górowania Słońca w dniu 22 czerwca na Przylądku Igielnym. Zapisz obliczenia.

→ Liczymy wysokość Słońca ze wzoru: $h = 90^\circ - \varphi - 23^\circ 26'$

→ $h = 90^\circ - 34^\circ 50' - 23^\circ 26' = 31^\circ 44'$

→ Odpowiedź: Wysokość górowania Słońca **$31^\circ 44'$** .

2. Oblicz godzinę czasu słonecznego w Warszawie ($52^\circ 14'N$, $21^\circ 00'E$), gdy Słońce góruje na Przylądku Zielonym. Zapisz obliczenia.

DANE: $\lambda_{\text{Przylądek Zielony}} = 17^\circ 30'W$; $\lambda_{\text{Warszawa}} = 21^\circ E$

→ Obliczamy rozciągłość równoleżnikową pomiędzy Przylądkiem Zielonym a Warszawą:

→ $\Delta\lambda = 17^\circ 30' + 21^\circ = 38^\circ 30'$

→ Przeliczamy rozciągłość równoleżnikową (kąt) na czas:

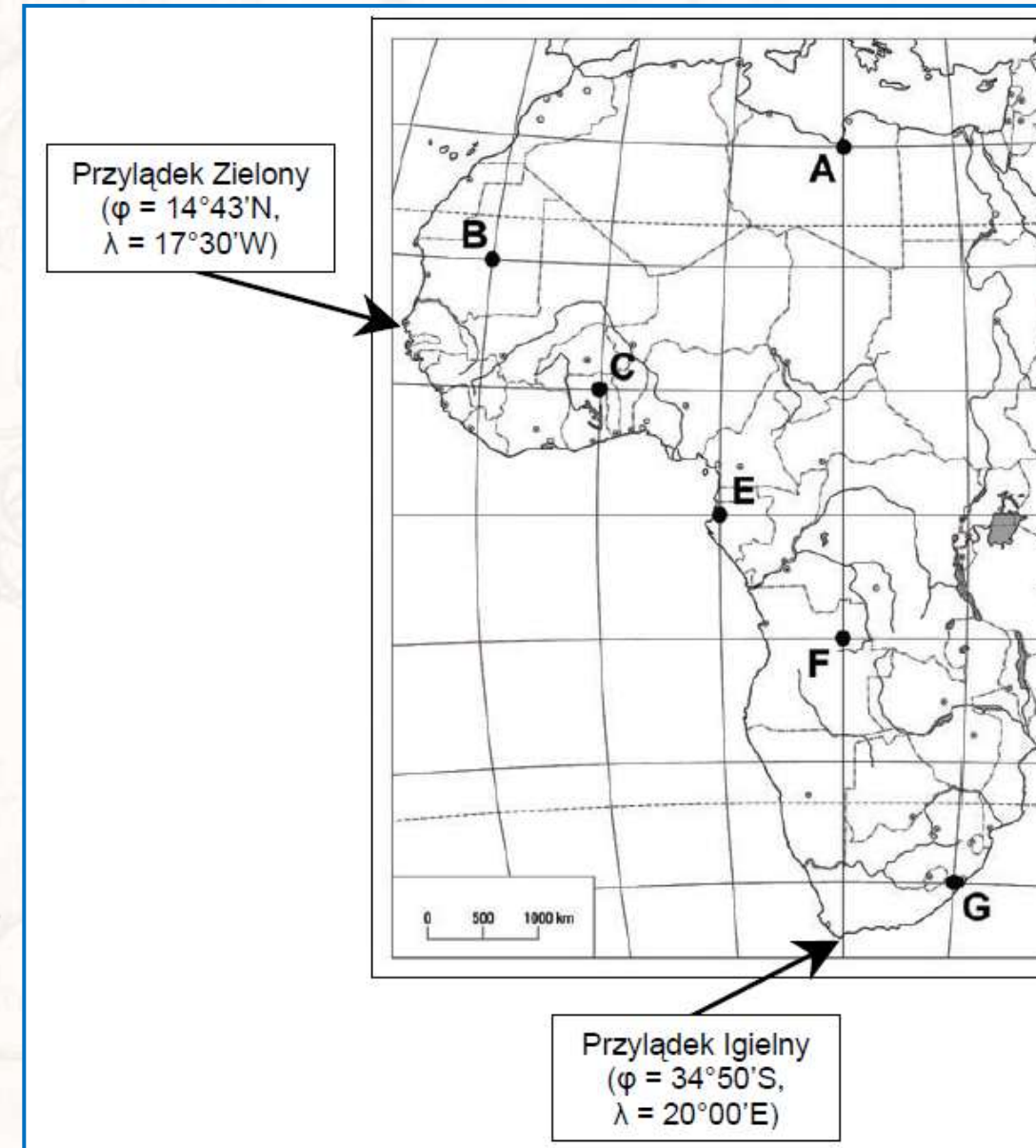
→ $\Delta T = 38 \cdot 4 \text{ min} + 30 \cdot 4 \text{ sek.} = 152 \text{ min} + 120 \text{ sek.} = 154 \text{ min} = 2 \text{ h } 34 \text{ min}$

→ Warszawa położona jest na wschód od Przylądka Zielonego (dodajemy do godziny 12.00, czyli godziny górowania Słońca na Przylądku Zielonym, wartość rozciągłości równoleżnikowej):

→ $12.00 + 2 \text{ h } 34 \text{ min} = 14 \text{ h } 34 \text{ min}$,

→ czyli w Warszawie jest godzina **14.34**

→ Odpowiedź: Godzina czasu słonecznego w Warszawie **14.34**.



KONIEC



Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)

Opracowanie i redakcja: *Sławomir Dmowski*
Kontakt: *kontakt@geografia24.eu*

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -