

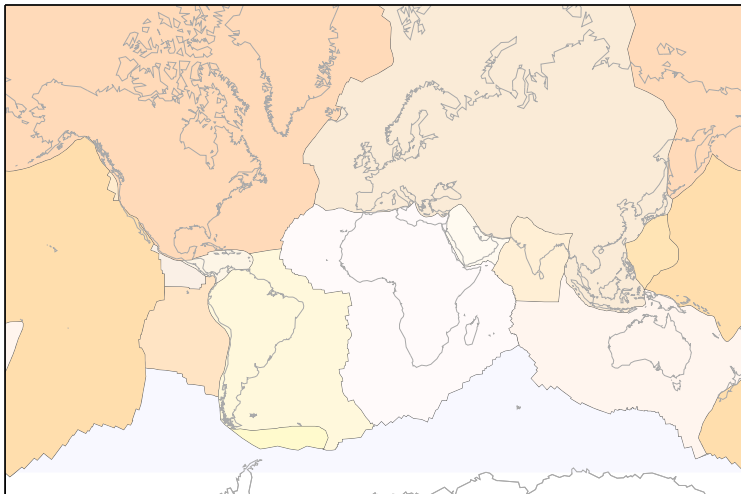
## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



podział na płyty kontynentalne wg modelu NUVEL

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



afrykańska

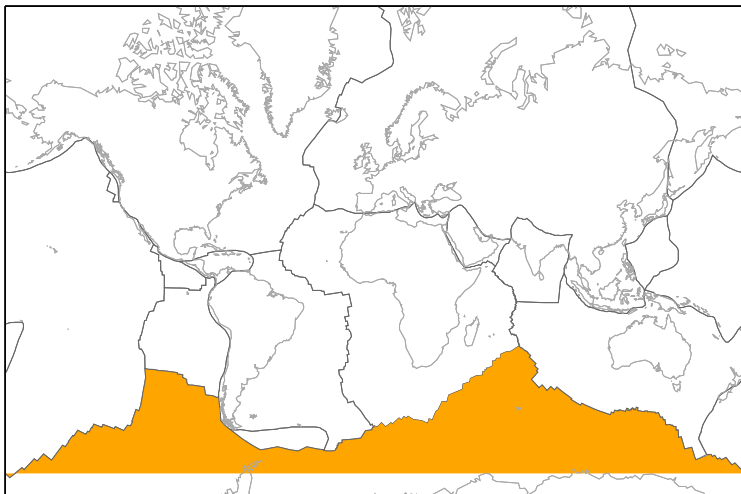
## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



antarktyczna

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



arabska

## Ruch płyt tektonicznych



Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

australijska

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



karaibska

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

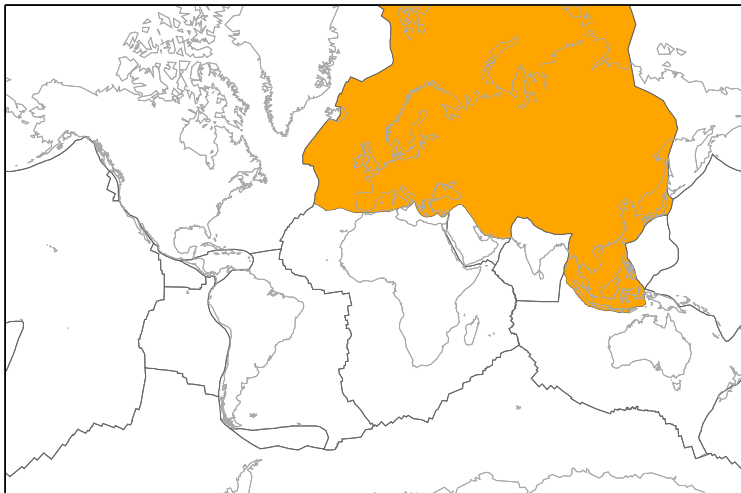
Modelowanie



kokosowa



## Ruch płyt tektonicznych



Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

euroazjatycka

## Ruch płyt tektonicznych



Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

indyjska

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



Juan de Fuca

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



Nazca

## Ruch płyt tektonicznych



Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

północnoamerykańska

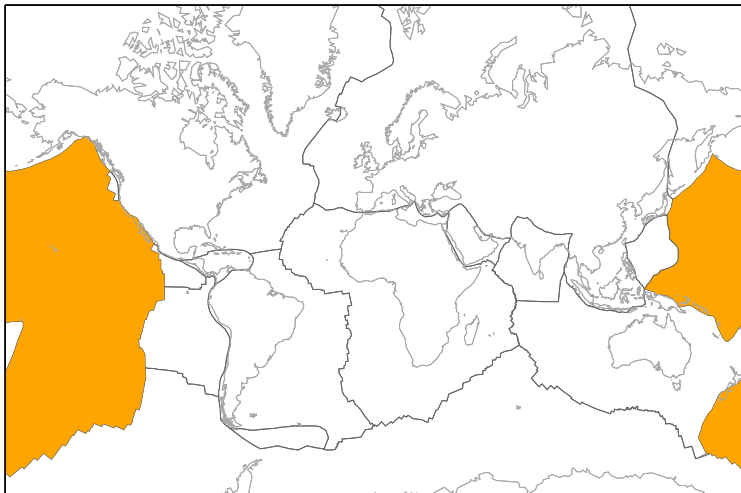
## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

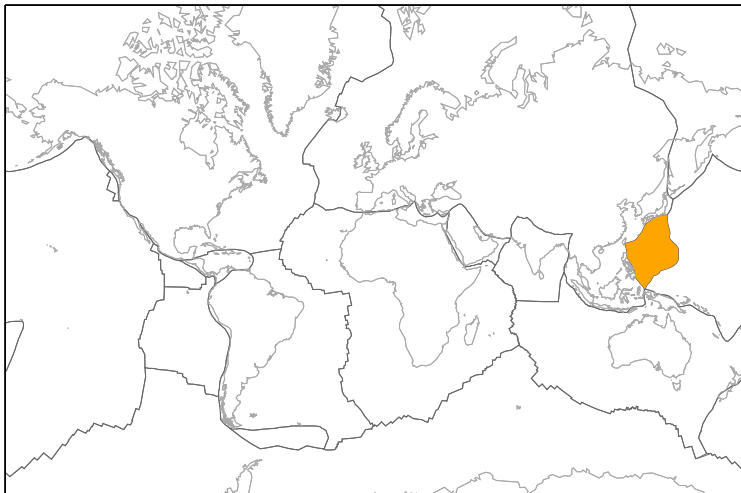
Prędkości płyt

Modelowanie



pacyficzna

## Ruch płyt tektonicznych



Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

filipińska

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



scotia



## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie



południowoamerykańska

## Ruch płyt tektonicznych



Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

podział na płyty kontynentalne wg modelu MORVEL

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

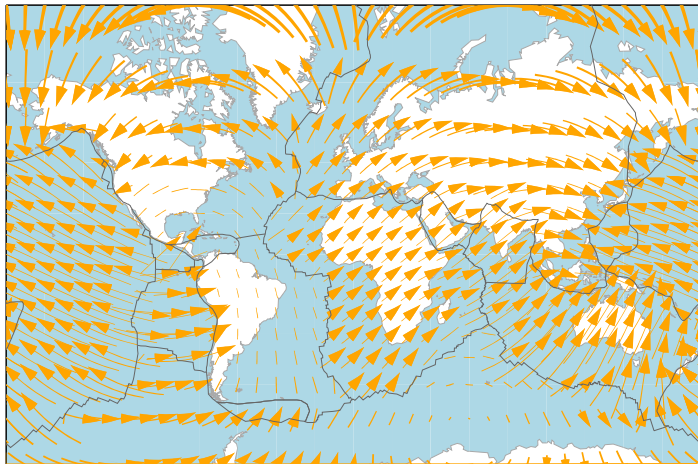
Modelowanie



Rysunek:

<http://www.ucmp.berkeley.edu/history/??????.html>

## Ruch płyt tektonicznych



Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

# Skąd znamy te prędkości?

**Ruch płyt  
tektonicznych**

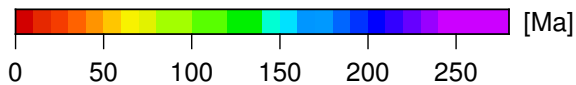
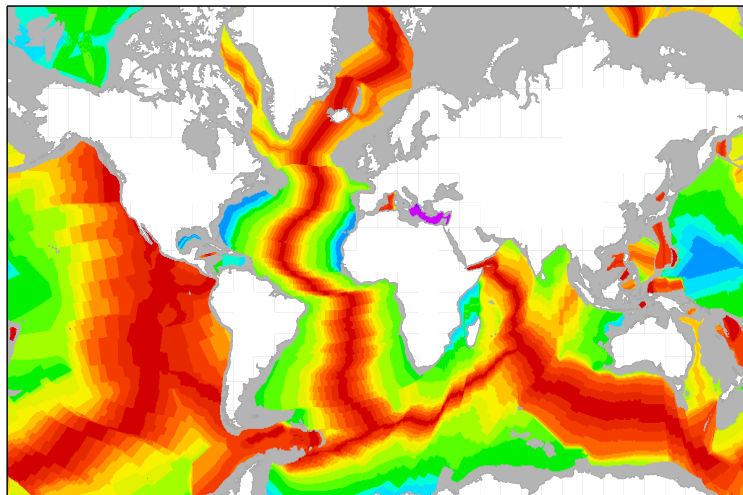
Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

**Prędkości płyt**

Modelowanie

# Wiek dna



Ruch płyt  
tektonicznych

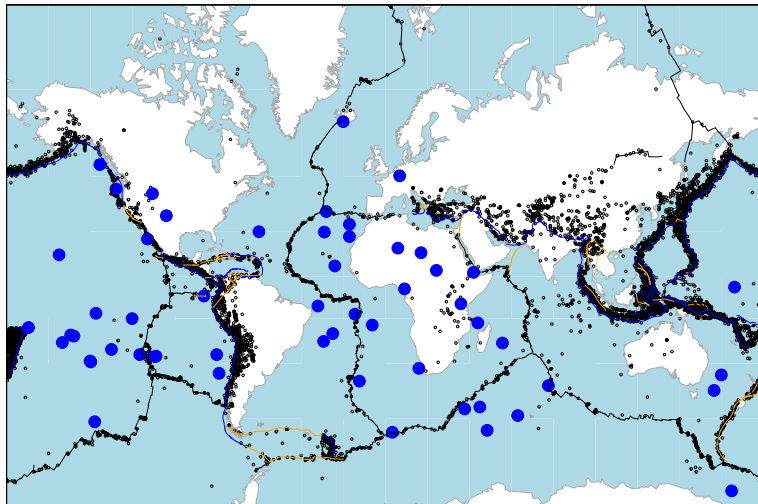
Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

## Ruch płyt tektonicznych

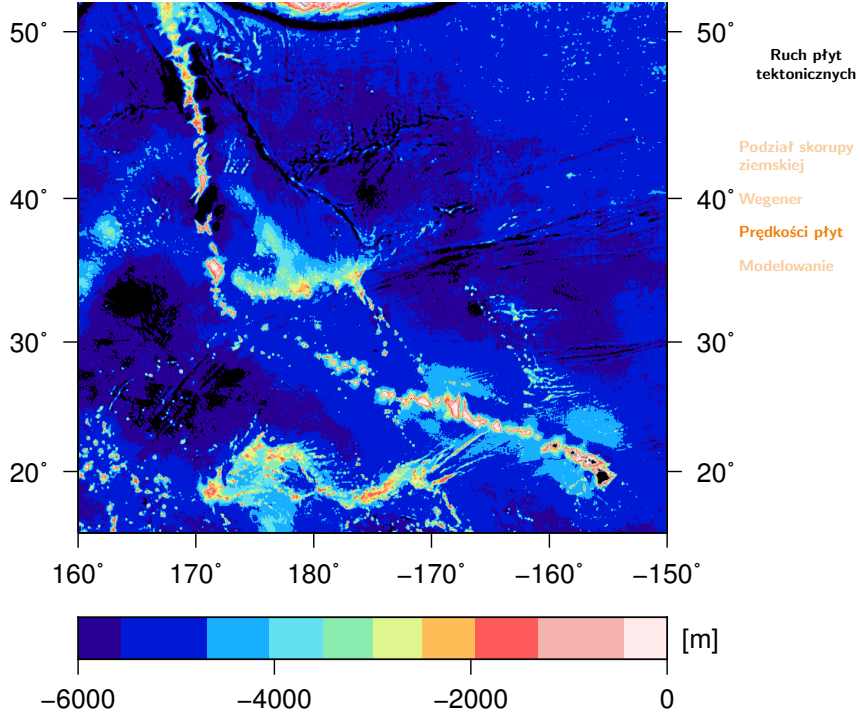


Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie







# Jak opisać ruch płyty?

**Ruch płyt  
tektonicznych**

Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

**Modelowanie**

# Jak opisać ruch płyty?

Ruch płyt  
tektonicznych

Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

## Twierdzenie Eulera

położenie bieguna Eulera ( $\Phi, \Lambda$ )

prędkość kątowna ( $\Omega$ )

(kąt przeciwnie do ruchu wskazówek zegara)

Table S4. NNR-MORVEL56 angular velocities and full covariance matrix

```

-- -----
NNR-MORVEL56 Angular Velocities
(no-net-rotation frame fixed)
-- -----
Ab      Lat      Lon      Omega
      deg N      deg E      deg/Ma
-- -----
pa      -63.5756    114.6975    0.6509
am      63.1704    -122.8242    0.2973
an      65.4235    -118.1053    0.2500
ar      48.8807     -8.4909    0.5588
au      33.8612     37.9414    0.6316
ca      35.1956    -92.6236    0.2862
co      26.9346    -124.3074    1.1978
cp      44.4352     23.0880    0.6080
eu      48.8509    -106.5007    0.2227
in      50.3722     -3.2898    0.5438
jf      -38.3086     60.0379    0.9513
lw      51.8860    -69.5195    0.2856
na      -4.8548     -80.6447    0.2087
nb      47.6763    -68.4377    0.2921
mq      49.1891     11.0524    1.1440
nz      46.2348    -101.0564    0.6957
ps      -46.0242    -31.3615    0.9098
ri      20.2450    -107.2861    4.5359
sa      -22.6179    -112.8327    0.1090
sc      22.5244    -106.1485    0.1464
sm      49.9506     -84.5154    0.3393
sr      -32.4957    -111.3224    0.1072
su      50.0558    -95.0218    0.3368
sw      -29.9420    -36.8671    1.3616
yz      63.0285    -116.6180    0.3335
SL      50.7058    -143.4675    0.2677
BH      -39.9983     100.4994    0.7988
    
```

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

## Ruch płyt tektonicznych

MO	14.2480	92.6656	0.7742
SS	-2.8685	130.6236	1.7029
WL	0.1050	128.5186	1.7444
CR	-20.3985	170.5303	3.9232
FT	-16.3322	178.0679	5.1006
KE	39.9929	6.4584	2.3474
NI	-3.2883	-174.4882	3.3136
TO	25.8737	4.4767	8.9417
PM	31.3510	-113.9038	0.3171
AS	19.4251	122.8665	0.1239
AT	40.1121	26.6585	1.2105
GP	2.5287	81.1806	5.4868
EA	24.9729	67.5269	11.3343
JZ	34.2507	70.7429	22.3676
OK	30.3022	-92.2813	0.2290
NB	-45.0406	127.6370	0.8563
SB	6.8767	-31.8883	8.1107
MN	-3.6699	150.2676	51.5690
NH	0.5684	-6.6018	2.4688
BR	-63.7420	142.0636	0.4898
CL	-72.7849	72.0525	0.6066
MA	11.0533	137.8404	1.3061
ND	17.7331	-122.6815	0.1162
AP	-6.5763	-83.9776	0.4881
BU	-6.1254	-78.1008	2.2287
MS	2.1477	-56.0916	3.5655
BS	-1.4855	121.6413	2.4753
TI	-4.4363	113.4976	1.8639
ON	36.1163	137.9182	2.5391
--	-----	-----	-----

Podział skorupy ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

$$\frac{d\varphi}{dt} = \Omega \cdot \cos \Phi \cdot \sin(\lambda - \Lambda)$$

$$\frac{d\lambda}{dt} = \Omega \cdot [\sin \Phi - \cos(\lambda - \Lambda) \cdot \operatorname{tg} \varphi \cos \Phi]$$

Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

## EU NNR-NUVEL1

$$\Omega = 0.2337^\circ / 10^6 \text{ lat},$$

$$\Lambda = 247.725^\circ,$$

$$\Phi = 50.631^\circ$$

$$\frac{d\varphi}{dt} = \Omega \cdot \cos \Phi \cdot \sin(\lambda - \Lambda)$$

$$\frac{d\lambda}{dt} = \Omega \cdot [\sin \Phi - \cos(\lambda - \Lambda) \cdot \operatorname{tg} \varphi \cos \Phi]$$

Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

$V_n, V_e, V_u ?$   
 $V, \alpha ?$

EU NNR-NUVEL1

$$\Omega = 0.2337^\circ / 10^6 \text{ lat},$$

$$\Lambda = 247.725^\circ,$$

$$\Phi = 50.631^\circ$$

## EU NNR-NUVEL1

$$\omega_X = -0.000981,$$

$$\omega_Y = -0.002395,$$

$$\omega_Z = 0.003153 \text{ [rad}/10^6 \text{ lat]}$$



$$V_X = \omega_Y Z - \omega_Z Y$$

$$V_Y = \omega_Z X - \omega_X Z$$

$$V_Z = \omega_X Y - \omega_Y X$$

## EU NNR-NUVEL1

$$\omega_X = -0.000981,$$

$$\omega_Y = -0.002395,$$

$$\omega_Z = 0.003153 \text{ [rad}/10^6 \text{ lat]}$$

# Do układu lokalnego

**Ruch płyt  
tektonicznych**

Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

**Modelowanie**

# Do układu lokalnego

Ruch płyt  
tektonicznych

Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

Modelowanie

$$\begin{bmatrix} V_e \\ V_n \\ V_u \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin \lambda & \cos \lambda & 0 \\ -\sin \varphi \cos \lambda & -\sin \varphi \sin \lambda & \cos \varphi \\ \cos \varphi \cos \lambda & \cos \varphi \sin \lambda & \sin \varphi \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} V_x \\ V_y \\ V_z \end{bmatrix}$$

## Ruch płyt tektonicznych

Podział skorupy  
ziemskiej

Wegener

Prędkości płyt

**Modelowanie**