

Dynamika cyklů

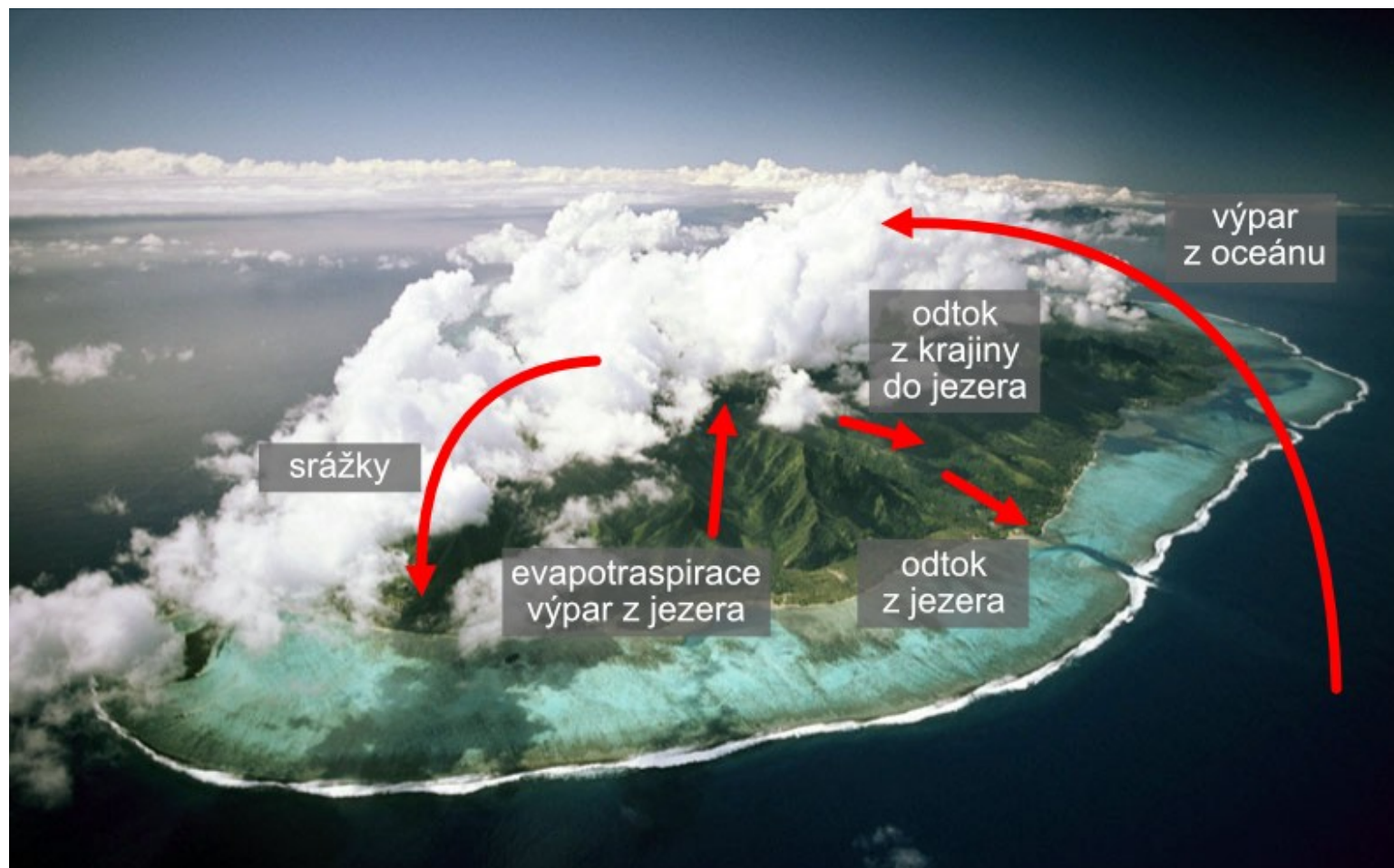


Josef Zeman

Modelový systém – ostrov v oceánu



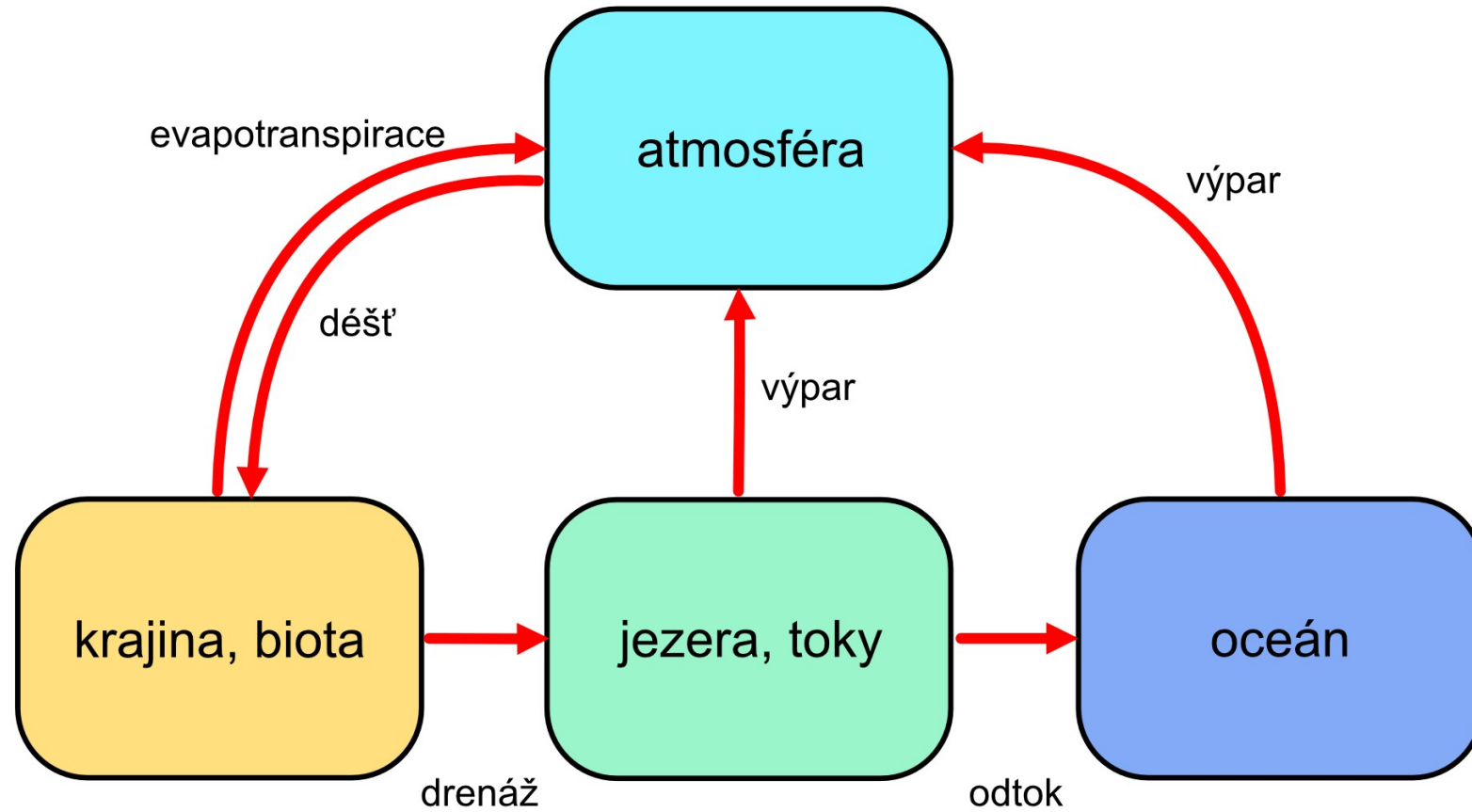
Identifikace toků



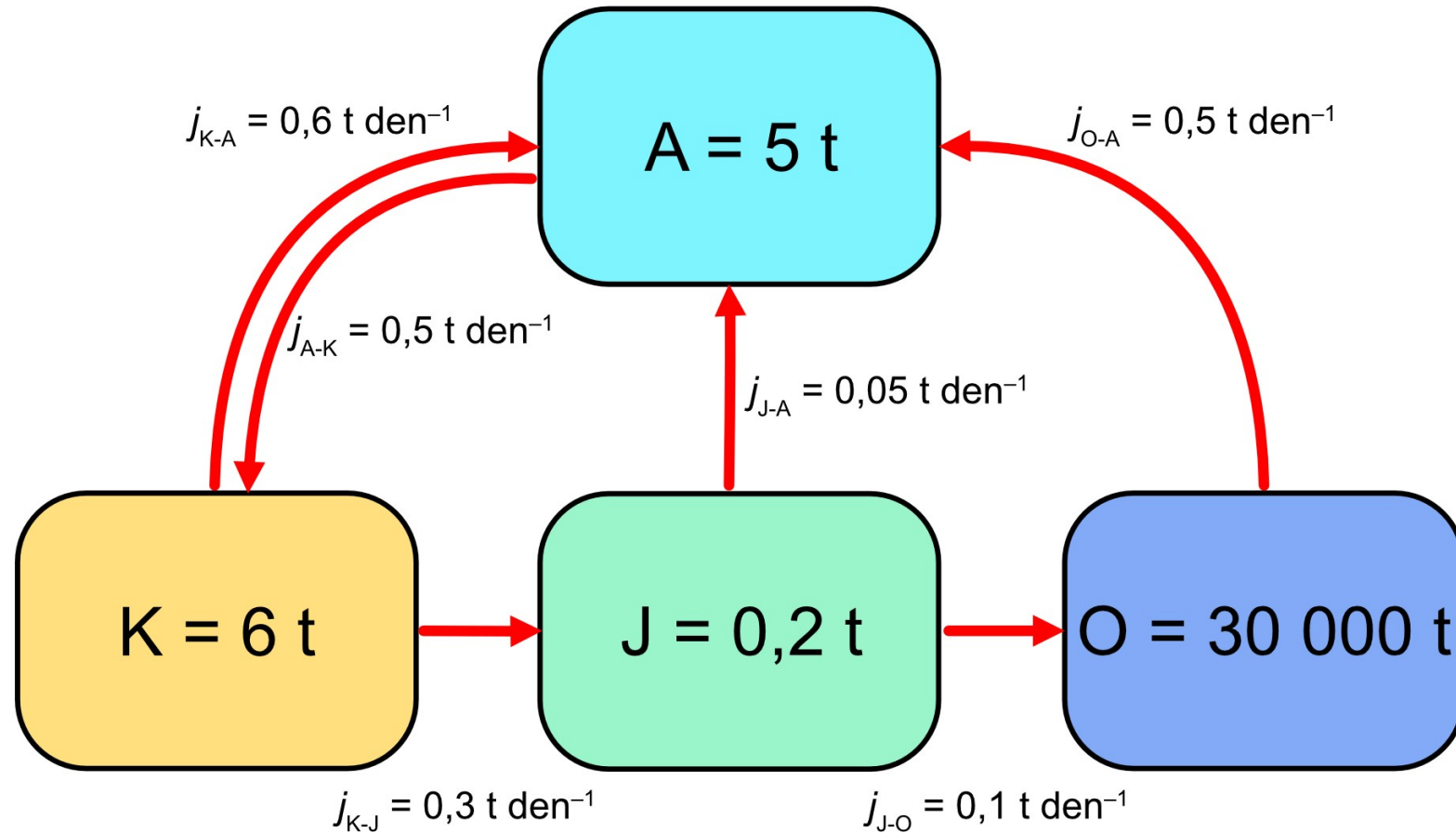
Identifikace rezervoárů a toků



Box model



Obsahy rezervoárů a velikost toků



Parametry

Obsahy rezervoárů		
rezervoár	označení	obsah tun
atmosféra	m_A	5
krajina	m_K	6
jezera	m_J	0,2
oceán	m_O	30000
celkem		30011,2

Toky			
tok	tun/den		
$j_{A-K} =$	0,50		
$j_{K-A} =$	0,60		
$j_{K-J} =$	0,30		
$j_{J-A} =$	0,05	konstantní	
$j_{J-O} =$	0,10		
$j_{O-A} =$	0,50	konstantní	

Rychlostní konstanty	
$j_{XY} = k_{XY} \times m_X \rightarrow k_{XY} = j_{XY} / m_X$	
konstanta	1/den
$k_{A-K} =$	0,10
$k_{K-A} =$	0,10
$k_{K-J} =$	0,05
$k_{J-O} =$	0,50

Modelování dynamiky

Změny obsahu vody v rezervoárech

$$\Delta m_A / \Delta t = k_{K-A} \times m_K - k_{A-K} \times m_A + j_{JA} + j_{OA}$$

$$\Delta m_K / \Delta t = k_{A-K} \times m_A - k_{K-A} \times m_K - k_{K-J} \times m_K$$

$$\Delta m_J / \Delta t = k_{K-J} \times m_K - k_{J-O} \times m_J - j_{JA}$$

$$\Delta m_O / \Delta t = k_{J-O} \times m_J - j_{OA}$$

Okamžitá bilance – změna za den

0,65

-0,4

0,15

-0,4

Stacionární stav

$$0 = k_{K-A} \times m_{Ks} - k_{A-K} \times m_{As} + j_{JA} + j_{OA}$$

$$0 = k_{A-K} \times m_{As} - k_{K-A} \times m_{Ks} - k_{K-J} \times m_{Ks}$$

$$0 = k_{J-O} \times m_{Js} - k_{J-O} \times m_{Js} - j_{JA}$$

$$m_{As} = (k_{K-A} + k_{K-J}) \times m_{Ks} / k_{A-K}$$

$$\uparrow m_{Ks} = (k_{J-O} \times m_{Js} + j_{JA}) / k_{K-J}$$

$$\uparrow m_{Js} = j_{OA} / k_{J-O}$$

$$m_{Os} = m_O - ((m_A - m_{As}) + (m_K - m_{Ks}) + (m_J - m_{Js}))$$

	obsah	tok stac.	doba zdržení
	t	t/den	den
$m_{Js} =$	1	0,5	2
$m_{Ks} =$	11	0,55	20
$m_{As} =$	16,5	1,65	10
$m_{Os} =$	29982,7	0,50	59965,4
celkem			
$=$	30011,2		

ů

Modelování dynamiky

$$t_1 = t_0 + \Delta t$$

$$m_{A1} = m_{A0} + \Delta m_{A0}$$

$$\Delta m_A = (k_{K-A} \times m_K - k_{A-K} \times m_A + j_{JA} + j_{OA}) \times \Delta t$$

$$m_{K1} = m_{K0} + \Delta m_{K0}$$

$$\Delta m_K = (k_{A-K} \times m_A - k_{K-A} \times m_K - k_{K-J} \times m_K) \times \Delta t$$

$$m_{J1} = m_{J0} + \Delta m_{J0}$$

$$\Delta m_J = (k_{K-J} \times m_K - k_{J-O} \times m_J - j_{JA}) \times \Delta t$$

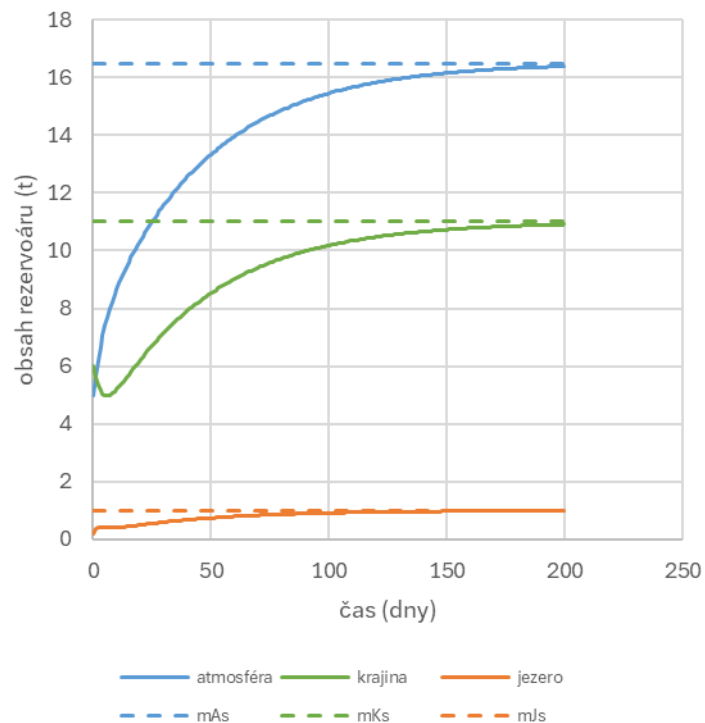
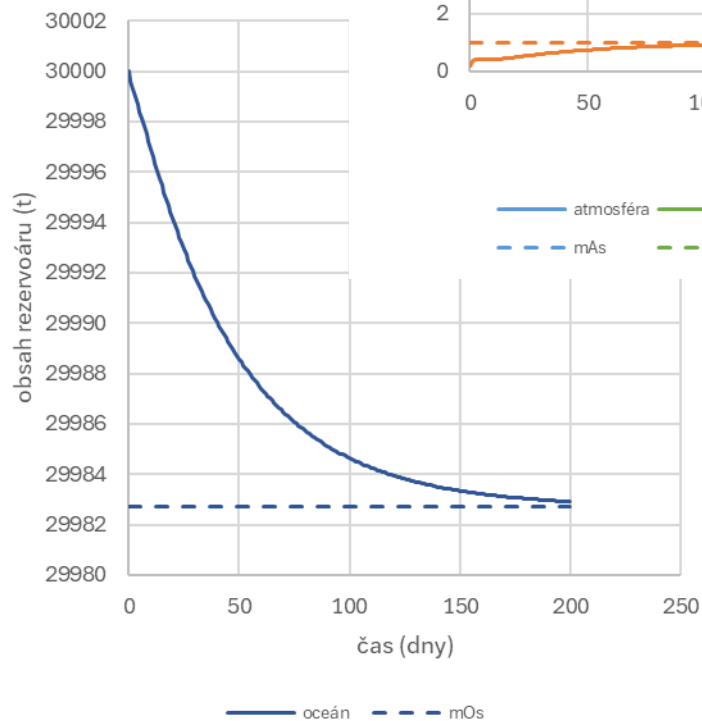
$$m_{O1} = m_{O0} + \Delta m_{O0}$$

$$\Delta m_O = (k_{J-O} \times m_J - j_{OA}) \times \Delta t$$

$$\Delta t = 2$$

	atmosféra		krajina		jezero		oceán		kontrola
t	m_A	Δm_A	m_K	Δm_K	m_J	Δm_J	m_O	Δm_O	
den	t	t	t	t	t	t	t	t	
0	5,0000	1,3000	6,0000	-0,8000	0,2000	0,3000	30000,000	0	30011,2
2	6,3000	0,8800	5,2000	-0,3000	0,5000	-0,0800	29999,200	0	30011,2
4	7,1800	0,6440	4,9000	-0,0340	0,4200	-0,0300	29998,700	0	30011,2
6	7,8240	0,5084	4,8660	0,1050	0,3900	-0,0034	29998,120	0	30011,2
8	8,3324	0,4277	4,9710	0,1752	0,3866	0,0105	29997,510	0	30011,2
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Vývoj



zrychlení
odtoku z krajiny
na
dvojnásobek –
drenáž

