

MASARYKOVA UNIVERZITA

Ze2MP_TGPO

Systémová teorie a její uplatnění v geografii

jarní semestr 2008/2009

PedF, katedra geografie 1

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Obsah přednášky

- ☒ **Obecná teorie systémů**
 - ☒ Systém – vymezení a základní atributy systému
 - ☒ Druhy a typy systémů
- ☒ **Model**
 - ☒ Definice a základní vymezení
 - ☒ Typy modelů
- ☒ **Systémová věda**
 - ☒ Systémová věda v geografii
 - ☒ Geosystémy v geografii

PedF, katedra geografie 2

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Obecná teorie systémů

PedF, katedra geografie 3

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systém a jeho vymezení

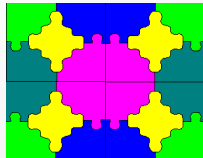
- ☒ **Systém** = složitý reálný nebo abstraktní objekt, v němž rozlišujeme části, vztahy mezi nimi, vlastnosti. Vůči okolí vystupuje systém jako celek. Části systému jsou ve vzájemné interakci a interagují i se systémem jako celkem. Označujeme je jako **prvky systému** a vztahy mezi nimi nazýváme **vazbami systému**. Prvky jsou nositeli vlastnosti systému.
- ☒ „Systém je komplex prvků nacházejících se ve vzájemné interakci.“



PedF, katedra geografie 4


MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systém a jeho vymezení




Systém

Subsystém



Prvky




PedF, katedra geografie 5

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systém a jeho vymezení

Hraniční prvky →



← Hraniční prvky

- ☒ **Okolím systému** rozumíme účelově definovanou množinu prvků, které nepatří do systému, ale vykazují k němu nějaké vazby, obvykle přes hraniční prvky.
- ☒ **Hraničním prvkem** nazýváme takový prvek systému, který má alespoň jednu vazbu s prvkem, který do systému nepatří.
- ☒ Změna v libovolném prvku okolí může vyvolat změnu stavu systému. Jsou-li účinky okolí na systém velmi malé, zanedbatelné, popř. žádné, hovoříme o izolovaném systému.

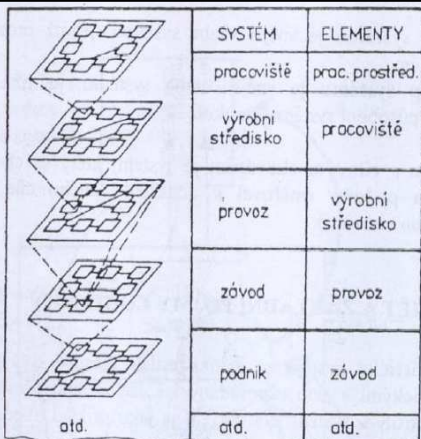
PedF, katedra geografie 6

System a jeho vymezení

- ☒ **Vstupem systému** míníme množinu vazeb a proměnných, jejichž prostřednictvím je systém ovlivňován, resp. jejichž prostřednictvím působí okolí na systém.
- ☒ **Výstupem systému** rozumíme množinu vazeb a proměnných, jejichž prostřednictvím systém ovlivňuje okolí.
- ☒ **Organizací systému** označujeme způsob **místního, časového a funkčního uspořádání struktury systému**. Účelem organizace systému je umožnit systému realizaci předem definovaného chování. *Organizace systému je tak charakterizována nejen strukturou, ale i obsahem, komunikací a rozhodovacím procesem.*

System a jeho vymezení

- ☒ Pojem systém je obvykle **abstrakce**. V praxi se ovšem často užívá termín systém i k označení určitého **reálného objektu**.
 - ☒ Systém, který je vytvářen nebo používán jako představitel objektu, často nazýváme **model**.
- Zkoumáme dvě základní vlastnosti: *strukturu a chování*.
- ☒ **Strukturou systému** nazýváme množinu prvků systému a jejich vzájemných vazeb.
 - ☒ **Chováním** pak rozumíme způsob reagování systému na vstupní podněty (s případnou změnou stavu).



MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Struktura systému

- ▣ **Rozměry**, které jsou určeny počtem prvků v systému.
- ▣ **Vztahy** mezi prvky (síla, znak, citlivost, pravděpodobnost).
- ▣ **Příčinností** (Kauzalitou).
- ▣ **Úroveň** – různé úrovně vazeb.
- ▣ **Povrch systému** – vnitřní a vnější.
- ▣ **Příčinnost** – závislost na ostatních prvcích.

PedF, katedra geografie 10

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Stav systému

- ▣ **Stav systému** je množina podmínek, resp. vlastností, které lze v systému v daném časovém okamžiku rozpoznat a jež spolu se znalostí vstupů systému postačující informací pro určení výstupu systému.
- ▣ **Systém s cílovým chováním** je systém, který se chová tak, aby svými reakcemi na podněty směřoval k dosažení daného cíle (žádoucího stavu, struktury nebo chování).

PedF, katedra geografie 11

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Vazby systému (synergie)

- ▣ **Vazba systému** je způsob vzájemného spojení (vztahu) mezi prvky systému a prvky jeho okolí, je-li systém otevřený. Vazby se dělí podle různých hledisek, např.:
 - ▣ podle obsahu na **hmotné, nehmotné, informační**, atd.
 - ▣ podle formy na **přímé, jednoduché, sériové, paralelní, zpětné**, atd.
 - ▣ podle charakteru na **určité (determinované), neurčité (stochastické)** apod.

PedF, katedra geografie 12

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Vazby (synergie) systému

- ☒ **Vnější vazba systému** je způsob spojení mezi hraničními prvky systému a prvky jeho okolí.
- ☒ **Vnitřní vazba** systému je způsob vzájemného spojení mezi prvky systému.

PedF, katedra geografie 13

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Cíle systému

- ☒ **Dosažení rovnováhy!**
 1. Statická rovnováha
 2. Stabilní rovnováha
 3. Nestabilní rovnováha
 4. Metastabilní rovnováha
 5. Stálá rovnováha
 6. Dynamická rovnováha

PedF, katedra geografie 14

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Typy systémů

PedF, katedra geografie 15

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systémy

Z hlediska zdůraznění některých vlastností systémů, používáme někdy toto dělení:

- ☒ **složitý systém**, systém obsahující velký počet vazeb,
- ☒ **jednoduchý systém**,
- ☒ **velký systém**, systém obsahující mnoho prvků,
- ☒ **malý systém**

PedF, katedra geografie 16

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systémy

- ☒ **Reálné (přirozené) systémy** = systémy definované na konkrétních reálných objektech. Je to odraz daného objektu, který si daný subjekt vytváří v průběhu zkoumání tohoto objektu. Jde o účelově zjednodušený obraz daného objektu, který vyjadřuje hledisko, jež zaujímá daný subjekt.
- ☒ **Izolovaný systém** = hranice jsou uzavřeny pro import a export hmoty.
- ☒ **Uzavřený systém** je systém, pro který není definováno okolí, brání exportu a importu hmoty, nikoli však energie.
- ☒ **Otevřený systém** je takový, který má okolí definované, tj. alespoň jeden vstup nebo výstup (výměna hmoty a energie).
- ☒ **Statické systémy** = nemění se v čase.

PedF, katedra geografie 17

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Dynamické systémy

- ☒ **Dynamické systémy** = abstraktní matematické objekty, které užíváme pro studium dynamických vztahů.

Dělíme je na:

- ☒ **Deterministické** (existuje pevně daná závislost mezi vstupy a výstupy)
- ☒ **Stochastické** (závislost mezi vstupy a výstupy je dána jen pravděpodobností)
- ☒ **Nedeterminované** (není daná jasná jednoznačná závislost mezi vstupy a výstupy nebo neznáme pravděpodobnosti)
- ☒ **Adaptivní** (modelování procesů učením se ze zkušeností)

PedF, katedra geografie 18

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Dynamické systémy

- ☒ **Periodické**
- ☒ **Cyklické**
- ☒ **Rytmičné**

PedF, katedra geografie 19

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systemy

- ☒ **Společenský systém:** prvky-sociální skupiny, společenské třídy,.....
- ☒ **Ekonomický systém:** prvky-finanční prostředky, stavy zásob,.....
- ☒ **Technický systém:** prvky-zařízení, stroje, součásti,.....
- ☒ **Biotický systém:** prvky bioty, fauna a flóra
- ☒ **Socioekonomický systém**
- ☒ Aj.

PedF, katedra geografie 20

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz


Model, modelování

PedF, katedra geografie 21


MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Model

- ☒ Účelově zjednodušené zobrazení nějakého reálného nebo abstraktního objektu. Může jím být abstraktní objekt (abstraktní model) i materiální objekt (materiální, schematický jont).
- ☒ Pokud předpokládáme, že objektem mohou být libovolné reálné entity, matematické či logické výrazy, soustavy znaků apod., můžeme **model definovat jako objekt, který vždy chápeme v souvislosti s jiným objektem, který je vzhledem k modelu označován jako originál.**



Originál - vzor



Model

PedF, katedra geografie 22

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Typy modelů

- ☒ Podle zobrazovacích vlastností originálu jsou modely děleny na: **substanciální, strukturní, funkční a smíšené.**
- ☒ Podle povahy zobrazující funkce je dělíme na: **materiální a ideální, schematické a symbolické, stochastické a deterministické** apod.

PedF, katedra geografie 23

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Typy modelů

- ☒ **Mentální modely** – jsou individuální (podvědomé) produkty mysli (představy).
- ☒ **Primární (rozhodující)** jsou mentální modely, které jsou ovlivněny sdíleným paradigmatem či světovým názorem či kulturou.
- ☒ **Objektový model** - popisuje strukturu objektů v systému pomocí jejich identity, atributů a to za pomoci jejich operací a vztahů k objektům.

PedF, katedra geografie 24

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Objektový model

- ☒ Cílem konstrukce objektového modelu je zachytit ty koncepty skutečného světa, které jsou vzhledem k zamýšlené aplikaci.
- ☒ **Třída** vyjadřuje skupinu objektů s podobnými vlastnostmi (atributy), společným chováním (operacemi), společnými znaky k ostatním objektům.
- ☒ **Atribut** je vlastnost objektu v dané třídě, která je vyjádřena nějakým statickým údajem (jméno, věk, název předmětu.....).

Každý atribut je jedinečný a je určen typem a hodnotou !

PedF, katedra geografie 25

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Objektový model

```

classDiagram
    class OSOBA {
        jméno
        věk
        změna bydliště()
        změna jména()
    }
    class I1["1 instance (OSOBA)"] {
        jméno: Josef Malý
        věk: 28
    }
    class I2["2 instance (OSOBA)"] {
        jméno: Anna Velká
        věk: 22
    }
    OSOBA "1" -- "1" I1
    OSOBA "1" -- "1" I2
  
```

PedF, katedra geografie 26

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Modely v geografii

- ☒ V souladu s obecnou definicí systému lze říci, že **informační systém** je *dynamický systém, jehož vazby tvoří informace a prvky systému jsou místa transformací těchto informací.*
- ☒ **Kartografický model** -> *mapa*
- ☒ **Tematické mapy**

PedF, katedra geografie 27

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systemová věda

PedF, katedra geografie 28

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systemový přístup

- ☒ **Systemovým přístupem** chápeme takový způsob myšlení, řešení nějakého problému či způsob jednání, který se vyznačuje **komplexním pohledem na problém či jev**, a to jak z hlediska **vnitřních**, tak i **vnějších** souvislostí.
- ☒ Systemový přístup je tedy metoda k řešení problémů obecné povahy.
- ☒ Představuje proces postupného zkoumání objektivní reality v celé její složitosti a komplexnosti. Přitom se řeší i otázky teoretické, jako: problémy formálního vyjadřování, aplikace teoretických poznatků v praxi apod.

PedF, katedra geografie 29

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systemy a jejich komplexita

1. **Morfologický systém:** sestává se ze sítě strukturálních vztahů mezi částmi systému.
2. **Kaskádový systém:** řetěz subsystémů, které jsou spojeny kaskádou hmoty nebo energie.
3. **System pochodu a odezvy:** spojení nejméně jednoho morfologického a kaskádového systému.
4. **Kontrolovaný systém:** systém pochodu a odezvy, ve kterém jsou klíčové složky kontrolovány nějakou inteligencí.
5. **Sebezáchovný systém** – reprezentuje nejnižší organismy, např. buňky.

PedF, katedra geografie 30

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systémy a jejich komplexita

6. **Rostlinný systém** – systém živé kultury.
7. **Živočišný systém** – systém vyšší organizace živé struktury.
8. **Ekosystém** – systém tvoření organismy a jejich okolím.
9. **Člověk a jeho biologický systém.**
10. **Sociální systém** – složky a procesy sociálních jevů.
11. **Socioekonomický systém** – spojení sociálních systémů s ekosystémem.

PedF, katedra geografie 31

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Systémová věda

- ☒ **Systémová věda** je vědní obor zabývající se systémy.
- ☒ Systémovou vědu dělíme na **systémové teorie** a **systémové aplikace**.
- ☒ Základem studia systémů je představa o celistvosti (funkční, prostorová, energetická, genetická aj.).

PedF, katedra geografie 32

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

```

graph TD
    SV[Systémová věda] --> ST[Systémové teorie]
    SV --> SA[Systémové aplikace]
    ST --> TS[Teorie systémů]
    ST --> K[Kybernetika]
    SA --> SA1[Systémová analýza]
    SA --> SA2[Systémové inženýrství]
    SA --> SA3[Operační analýza]
    SA --> SA4[Systémové programování]
    SA --> SA5[a jiné]
  
```

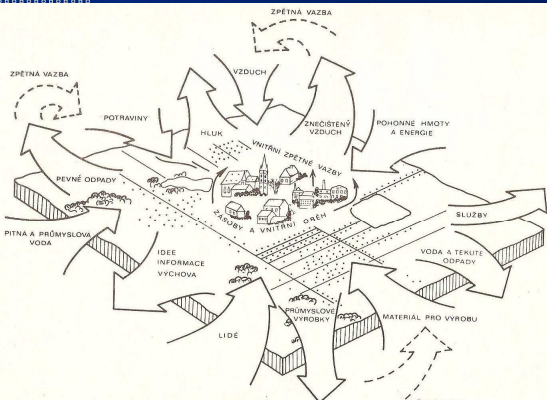
PedF, katedra geografie 33

Systémová věda v geografii

- ☒ Systémová věda v geografii studuje tzv. **geosystémy**.
- ☒ Geografie se zabývá systémy, které se nacházejí na svrchní vrstvě pevného tělesa naší planety a v dolní části atmosféry.
- ☒ Geosystémy představují specifickou formu existence hmoty.

Geosystémy

- ☒ **Přírodní** geosystémy (abiotické, biotické).
- ☒ **Produkční** geosystémy (např. monokultury).
- ☒ **Kontrolované** geosystémy (přírodní geosystémy kontrolované člověkem – např. přírodní rezervace, národní parky).
- ☒ **Socioekonomické** geosystémy – geosystémy vytvořené člověkem (např. sídla, dopravní sítě).



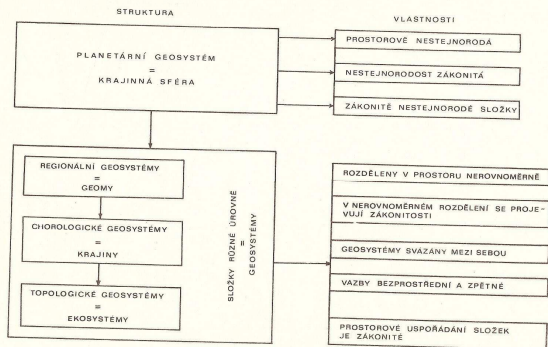
Obr. 10.4. Město jako příklad socioekonomického geosystému s jeho vnitřními i vnějšími bezprostředními i zpětnými vazbami. Upraveno podle D.B. Sutton a N.P. Harmon, 1973.

Geosystémy – dle měřítka

- ☒ **Planetární** geosystémy (*krajinná sféra* – fyzicko a sociogeograf.).
- ☒ **Regionální** geosystémy (*genomy*, např. šířková pásma a výškové stupně).
- ☒ **Chorologické** geosystémy (*geografické krajiny* – tvoří celek).
- ☒ **Topologické geosystémy** (*ekosystémy* – teritoriální systémy nejnižší hierarchické úrovně v krajinné sféře)

Navzájem se prolínají a doplňují!

STRUKTURA A VLASTNOSTI GEOSYSTÉMŮ KRAJINNÉ SFÉRY



Obr.71: Struktura a vlastnosti geosystémů krajinné sféry.

Geosystémy

- ☒ Vyvíjí se v čase, provází je změny struktury (evoluční vývoj) => dynamika geosystémů.
- a) **Dlouhodobé geosystémy** (stabilní, např. reliéf)
- b) **Relativně dlouhodobé** (např. biota)
- c) **Sukcesivní geosystémy** (rychle mění druh druhu – socioekonomické systémy)

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Současná geografie

2 základní modely, ve kterých se jeví různé přístupy k definování struktury geosystémů:

- Odvětvový** (monotematický, monosystémový) –
 - u přírodních geosystémů složky přírody (lito-, atmo-, hydro-, kryo-, pedo-, biosféra, aj.),
 - u socioekonomických geosystémů člověk a jeho výtvoř.
- Teritoriální** (polysystémový) – jako prvky systému vystupují geosystémy nižšího řádu.

+ vnitřní a vnější obraz geosystému.

PedF, katedra geografie 40

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Metody a analýzy geosystému

Při analýze systému je nejprve nutné systém zobrazit a popsat náležitým způsobem tak, aby mohl být myšlenkově zvládnut. Dalším úkolem analytika je vytvořit model, který je pak předmětem dalšího zkoumání.

K vlastní analýze objektu je možno přistupovat různě, tj. k požadovanému výsledku se lze dostat různými cestami.

Používáme tři úrovně analýzy subsystémů:

- Analýza bílé skříňky** – známe veškeré složky, strukturu atd.
- Analýza šedé skříňky** – sudovány jen omezené strukturní a funkční rysy.
- Analýza černé skříňky** – analýza bez znalosti vnitřní struktury.

PedF, katedra geografie 41

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

ČERNÁ SKŘÍŇKA

ŠEDÁ SKŘÍŇKA

BÍLÁ SKŘÍŇKA

subsystem 1

subsystem 2

ZÁSoba

ZÁSoba

PedF, katedra geografie 42

MASARYKOVA UNIVERZITA www.muni.cz

Přeji hezký zbytek dne!

PedF, katedra geografie 43
