

Obečným pojmem pro označení změn stavů, a tím i fungování a metabolismu, bez trvalých změn v invariantu, je DYNAMIKA KRAJINY. Teritoriální aspekt dynamiky určité krajiny vyjadřuje pojem tzv. regionálního rytmotypu. Dynamika je však přirozenou příčinou evoluce celého krajinného systému. Opakování cyklů neprobíhá v uzavřených křivkách, ale po spirále s postupným formováním nové kvality. K charakterizování přirozené ovlivňované krajinné jednotky libovolného taxonomického zařazení postačují proto její strukturní, dynamické a evoluční parametry.

Podstatně obtížnější je uspořádání představ o dynamice mnohem složitější reality, jakou je kulturní krajina. Člověk a jeho aktivity v území se stávají rovnocenným krajinoformujícím faktorem ve srovnání s přírodními činiteli. Ve strukturních parametrech od přírody odchylných (přírodě blízkých, produkčních, kontrolovaných až technických) geosystémů se odstupňované podle míry antropogenní přeměny odrážejí jak rezidua přírodního mechanismu, tak umělé (neúmyslné nebo záměrné) konstrukčně destruktivní zásahy člověka. Transformace struktury krajiny (především vertikální) je prvním fixovaným indikátorem antropogenních změn geosystému. V dynamice kulturní krajiny je situace ještě složitější, pokud jde o její postižení a geografickou analýzu. Lidská společnost nemůže přírodě odebrat původní, vytvořit a prostředí vnutit zcela nový chod rytmů, i když je schopna jej shladit nebo zesílit. Společnost však může v nejzazším případě vytvořit imitačně technický model krajiny pro své potřeby a využít přírodní zákonitosti pro hospodářské cíle. V dynamice krajiny se tak kombinují přírodní režimy a periody antropogenního využití krajiny, které společně vytvářejí specifický mechanismus fungování geosystému. S rostoucí intenzitou hospodářského využívání a technického přetváření se kritickou komponentou stává člověk a původně přirozeně řízený autoregulační systém se mění v uvědoměle řízený přírodně technický až technický (geotechnický) systém. Mezi oběma extrémy existuje celá řada přechodných forem, které odrážejí veškeré přírodní vlastnosti území a objektivní i subjektivní stránky společnosti (zvyky, majetkové poměry, organizovanost, životní úroveň, politický systém, aj.).

Obdobně antropické využívání území přináší výrazný zásah do evoluce krajiny. Především dochází k vytvoření disharmonie mezi jednotlivými přírodními krajinně genetickými procesy tím, že některé z nich jsou oslabeny, jiné zesíleny, nežádoucí i nad interval příslušný zonálnímu pozadí (eroze, denudace, sedimentace, záplavy, zamokření, vysoušení apod.), tj. změnilo se nebo posunuly dílčí přírodní režimy. Integrovaním různých procesů se vytváří nová kvalita v nerovnovážné krajinně podstatně rychleji a evoluční stavy se vyskytují v kratších časových rozestupech. Ovšem i v kulturní krajinně se časem vytvoří určitá rovnováha mezi všemi krajinoformujícími faktory a situace se časem stabilizuje. Z hlediska člověka jako uživatele krajiny se tato pseudorovnováha neobejde bez trvalých energomateriálových vstupů, aby dosažený stav byl zachován nebo změněn na jiný. Úkol komplexní fyzické geografie, resp. nauky o krajinně spočívá pak v odhalení optimální (podle současných znalostí) cesty dosažení rovnovážného evolučního stavu, který by bez extrémních negativních úvodních reakcí na vnější impulzy nastal co nejdříve a reflektoval požadovaný soulad mezi přirozenými i umělými vlastnostmi krajiny a potřebami společnosti. Taková krajina by odrážela vizi setrvalého vývoje (sustainable development) přírody a lidské společnosti. Představitelé irkutské geosystémové školy považovali přírodní režimy geosystémů za nejdůležitější předmět studia krajináře a ekologa. V našich poměrech má obdobný význam poznání antropomorfních režimů geosystémů v kulturní krajinně.

Znalost dynamických zákonitostí krajiny je nezbytná pro prognózu vývoje území a zejména pro jeho další rozumné využívání. V této souvislosti mají význam zkušenosti s hospodářským využíváním různých vlastností krajiny a poznatky z experimentů se střídáním ekonomických funkcí ploch. Takto lze vcelku exaktně odhalit základní rysy CHOVÁNÍ KRAJINY, tj. zákonitou posloupnost různých stavů geosystémů jako reakce na extrémní vlivy. Ve srovnání

s přírodními režimy jde především o postižení odezvy krajiny na mimořádné přírodní a prakticky všechny antropogenní krajnotvorné procesy.

O stanovení časového měřítka pro geografické jevy se pokusila řada autorů. Vznikla řada klasifikací period, které buď reprezentují období opakovaných změn, anebo periody změn vývojových, resp. délky jejich trvání.

Pojmem "stav geosystému" označuje I. I. Mamaj (1982) ty zvláštnosti struktury geosystému, které se uchovávají v průběhu delšího nebo kratšího časového úseku. Změna stavu nastává tehdy, když se současně mění alespoň jeden parametr struktury nebo procesu právě probíhajícího v geosystému.

"Stavem geosystému lze nazvat aktuální soubor jeho strukturních a dynamických (funkcionálních) parametrů, jejichž hodnoty jsou integrálním projevem minulé posloupnosti účinků vnějších a vnitřních faktorů vývoje i záchovy systému, přičemž délku stavu určuje období jejich neměnného trvání na úrovni rozlišované přístroji podle dimenze a cíle pozorování".

Znamé klasifikace evolučních i periodických stavů geosystémů si všímají jejich funkcionálního a chronologického aspektu. Podle úrovně vnitřní stability geosystému lze rozlišit dva základní druhy stavů:

1. Ekvifinální (klimaxové) stavy, které jsou typické pro vnitřně vyvážené geosystémy, přičemž:

- a) základní geosystémy - se vyznačují upevněnými vnitřními a vnějšími vztahy (klimax) v rámci tzv. základních stavů,
- b) podmíněně základní geosystémy - doposud nedosáhly vzhledem ke krátkosti času své existence plné stability interních a externích vztahů,
- c) kvazizákladní geosystémy - vykazují odlišnosti od klimaxu v důsledku hypertrofie nebo hypotrofie některé ze stavebních komponent.

2. Proměnlivé (pohyblivé) stavy, které jsou charakteristické pro víceméně labilní geosystémy v rámci jedné epifacie, které se v důsledku přirozeného vývoje nebo antropického zásahu vyznačují řadou časoprostorových strukturních a funkcionálních deformací, jimž odpovídají stavy adekvátní stupni rozrušení nebo obnovy geosystému. Může jít o stavy aktivizace, normalizace nebo stagnace. Za přirozeného (spontánního) vývoje se vytvářejí sériové řady facií, tj. generační posloupnost geosystémů, blížících se za stabilních vnějších podmínek postupně ideálnímu stavu základního geosystému. Pod antropickým vlivem vznikají rozmanité řady transformovaných facií, tj. člověkem účelově nebo neúmyslně vzdalované od stavu základního geosystému).

I. I. Mamaj (1982) rozlišuje typy stavů geosystémů podle etap kumulování změn při vývoji těchto systémů a každý typ stavu popisuje evolučními fázemi systému a významem změn probíhajících v okolním prostředí. Rozlišuje:

1. stav zrodu a formování geosystému (se dvěma fázemi),
2. stav stabilní existence a pozvolného vývoje (se dvěma fázemi),
3. stav přerušování vývoje (s jednou fází).

Jednotlivé fáze zpravidla sestávají dále z posloupností subfází.

Ve vztahu k vlastní existenci geosystému, tzv. základní změny prostředí (např. nyní se formující důsledky globálních klimatických změn) vyvolávají ZÁMĚNU („směnu“) geosystémů za geosystémy s jinými invarianty. Tzv. dočasné změny prostředí způsobují

pouze ZMĚNU STAVŮ geosystémů. Po upřesnění pojem tzv. prostředí geosystémů odpovídá představě o fyzickogeografickém pozadí (prostředí, okolí), tj. o sumě a vzájemných interakcích faktorů působících současně na řadu nebo mnoho geosystémů v rámci taxonomicky nadřazeného segmentu krajiny (geosystémy vyššího řádu tvoří prostředí pro geosystémy nižšího taxonomického významu).

Klasifikace stavů geosystémů, resp. krajiny podle délky jejich trvání rozpracoval N. L. Beručašvili. Stavů se člení do tří základních skupin:

1. krátkodobé stavy - s dobou trvání méně než 24 hodin,
2. střednědobé stavy - s trváním od 24 hodin do 1 roku,
3. dlouhodobé stavy - s trváním delším než 1 rok.

Jejich podrobnější klasifikace je založena na identifikaci vztahu mezi vlastním stavem geosystému a dynamikou jeho prostředí za předpokladu, že změny v okolním prostředí (okolí, resp. pozadí geosystému) nevyvolávají změnu invariantu. Pak lze rozlišit:

- A) **aerostavy** - s trváním v sekundách až minutách podle výkyvů fyzikálních parametrů atmosféry, např. v důsledku zakrytí slunečního kotouče proměnlivou oblačností, poryvu větru, výkyvu teploty půdního povrchu apod.,
- B) **meteostavy** - s trváním v minutách až hodinách podle reakce ostatních složek geosystému na jevy v atmosférické geokomponentě, např. po dešti nastává odtok, sněžením vzniká sněhová pokrývka apod.,
- C) **subdenní stavy** - s trváním v hodinách podle reakce geosystému na standardní pravidelné změny v energetické bilanci, např. ráno, den, večer, noc apod.,
- D) **denní stavy čili steksy** - s trváním do 24 hodin formující se v důsledku proměnlivých jevů v atmosféře, energetické bilance dané rotací planety a projevů sezónní rytmiky podmíněné pohybem planety kolem Slunce, tj. postavením daného dne v roční periodě dynamiky přírody. Svým způsobem se v parametrech steksu mohou projevit i vývojové tendence přírody (např. oteplování),
- E) **cirkulační stavy** - s trváním ve dnech vznikající v souvislosti se synoptickou situací, např. jevy za přechodu cyklóny, spojené s anticyklonální povětrnostní situací (zimní inverze) apod.,
- F) **fáze ročního cyklu** (subsezóny) - s trváním ve dnech až do dvou měsíců odpovídající výskytu pravidelných procesů regulovaných bilancí energie a vláhy, např. tání sněhu, jarní povodně, fenologické fáze vegetace, suché a vlhké periody v průběhu roku, vznik sněhové pokrývky apod. (odpovídají tzv. pravidelným singularitám místního klimatu),
- G) **roční období (sezóny)** - s trváním v měsících jsou dány celkovým vzájemným poměrem energetické a vláhové bilance geosystému s odrazem v ostatních komponentech a posloupností vývoje tohoto poměru v dané lokalitě, např. v podmínkách většiny území ČR jde o jaro, léto, podzim a zimu, podobně jinde ve stejném geomu. V jiných geomech je soubor sezón, doba a délka výskytu jiná.
- H) **roční stavy (cykly)** - s trváním cca 1 rok v souvislosti s jednoletou periodou cyklické změny energetické bilance a na ní navazující jednoleté periody procesů v neživé i živé přírodě,
- I) **stavy spojené s klimatickými cykly** - s trváním v letech v důsledku periodických klimatických výkyvů celkových ročních dávek energie nenarušující invariant geosystému, nejčastěji jde o dlouhodobé cykly sucha nebo chladu s trváním 3, 5, 15, 22, 36, 90, 180 i více let související s výkyvy sluneční aktivity, tyto stavy se pak projevují v krajině výkyvy produkce biomasy, dynamiky ledovců. Relativně nejlépe doloženy jsou stavy 22-letých cyklů.
- J) **stavy spojené se sukcesí rostlin** - s trváním ve staletích spojené s postupnou změnou invariantu v důsledku změn fyzickogeografického pozadí.

K) **Stavy evoluční** spojené se změnou invariantu - lze popsat kategoriemi časových period souvisejících v našich poměrech s glaciálními rytmy: oscilační stavy (90-1000 let), subfázové stavy (1700-2200 let), fázové stavy (3500-4500 let), stadiální stavy (17 000-20 000 let) a subglaciálové stavy (35 000-41 000 let). Stejný typ geosystému se může v daném místě vyskytnout opět po odeznění celého glaciálního cyklu, resp. stadiálu, avšak jeho "obnova" je dána změnou z jiného typu geosystému, který je geneticky vázán na jinou konstelaci požadových podmínek (v tomto případě globálního klimatu).

Podrobné třídění denní stavů neboli steksů rozvádí N. L. Beručašvili podle několika kritérií. Za základní klasifikační faktor považuje intenzitu vlivu jednotlivých geokomponent, které nazývá pojmem "geomasa", na stavy geosystémů. Na základě dlouhodobých výzkumů na geografických stacionárech bylo zjištěno, že dominující vliv uplatňuje logicky podle očekávání ovzduší (aeromasa) jako jedna z tzv. řídicích složek krajiny. Menší vliv vykazuje vodní složka krajiny - hydromasa.

Podle stavu aeromasy a jemu odpovídajícího chování geosystému N. L. Beručašvili rozlišuje steksy (a obecně to lze vztáhnout na všechny typy stavů podle délky trvání ad A-G):

1. Mrazové stavy (kryotermální) - vznikají při záporných teplotách ovzduší, kdy některé geohorizonty (při představě příčného profilu strukturou geosystému) udržují vláhu v pevném skupenství.
2. Velmi chladné stavy (nanotermální) - existují při teplotách $T=0-5^{\circ}\text{C}$. Za takové situace jsou řetězce biologických procesů většinou extrémně omezeny.
3. Chladné stavy (mikrotermální) - trvají při $T=5-10^{\circ}\text{C}$. Tehdy je koloběh vláhy již aktivní, avšak transpirace a výpar je slabý. Vegetují zejména byliny a u dřevin teprve začíná nebo již končí aktivní fungování.
4. Mírně teplé stavy (mezotermální) - projevují se za $T=10-15^{\circ}\text{C}$, kdy probíhá intenzivní koloběh vláhy a většina rostlin aktivně funguje.
5. Teplé stavy (makrotermální) - se formují za $T=15-20^{\circ}\text{C}$. Za takto vysokých teplot probíhá maximální intenzita biologických procesů a existují příznivé podmínky pro zesílený koloběh vláhy a transformaci energie.
6. Horké stavy (megatermální) - nastávají při T nad $20-22^{\circ}\text{C}$. Tehdy již nadbytek tepla začíná negativně působit na biologické procesy. S dále rostoucí teplotou musí organismy vynakládat postupně stále více energie na kompenzování hrozby nadměrné teploty a s tím spojených obtíží při hospodaření s vláhou.

Analogicky, i když v poněkud omezenější míře, se projevuje i vodní složka krajiny a limituje výskyt určitých denních (a v podstatě i ostatních) stavů geosystémů. Ve vztahu k hydromase lze rozlišit následující stavy:

1. Extrahumidní stavy - kdy jeden nebo více geohorizontů má nadbytek vláhy.
2. Humidní stavy - které nastávají za středního a zvýšeného obsahu vláhy ve všech geohorizontech.
3. Semiaridní stavy - vznikají za situace, kdy jeden nebo několik geohorizontů vykazuje nedostatek vláhy.
4. Aridní stavy - jsou charakteristické deficitem vláhy v celém vertikálním profilu geosystému, tj. ve všech geohorizontech.

Jiná klasifikace stavů geosystémů (především steksů) se nabízí za zohlednění vůdčích procesů probíhajících v geosystému. Tak lze rozlišit řadu solárních steksů podle charakteru transformace sluneční energie v geosystému (např. kryogenní, humidní, semiaridní, aridní solární steksy), případně hydrických steksů podle zvláštností koloběhu vláhy (nivální, se sněžením, pluvialní hydrické steksy), gravitační a další steksy. N. L. Beručašvili prezentuje

rovněž taxonomické zařazení stesků a jejich kategorizaci do tříd, podtříd apod. Obdobnými otázkami klasifikace stavů se zabývá I. I. Mamaj, která mezi stavy všech délek trvání rozlišuje skupinu "stavů vyššího taxonomického významu", které nazývá "fázemi" a "podfázemi" existence geosystému, reflektujícími viditelné změny jejich složek a prvků. Tyto odpovídají představě o evolučních stavech geosystémů. "Stavy nižšího taxonomického významu", např. stavy sezónní, cirkulační a denní, které jsou identifikovatelné pomocí přístrojových měření nebo inventarizací jejich diagnostických znaků, jsou opakovatelné a stojí na roveň periodickým stavům geosystémů.

Rozdílný význam pro poznání dynamiky geosystému mají tzv. **uzlové a přechodné stavy**. Uzlové stavy odrážejí období relativně dlouhého ustálení a harmonie funkčních procesů v geosystému mezi sebou i ve vztahu k okolnímu prostředí. Naopak pod přechodnými stavy lze chápat kratší období přizpůsobování se mechanismu fungování geosystému změněným vnějším parametrům prostředí neboli dobu reakce geosystému na vnější vzruchy.

U opakovaných změn jde o stavy krajiny, jejichž opakování je nezbytnou podmínkou zachování té či oné krajiny, přírodní i kulturní. Stavy se člení do tří základních skupin:

1. krátkodobé stavy - s dobou trvání méně než 24 hodin,
2. střednědobé stavy - s trváním od 24 hodin do 1 roku,
3. dlouhodobé stavy - s trváním delším než 1 rok.

Pro srovnání je možné uvést příklad (v tab. č. 1) kvantifikované měřítkové terminologie používané v hydrologickém modelování:

Tabulka č. 1: Ukázka časového měřítka

označení měřítka	rozměr (trvání)
událostní	dny
sezónní	(až) rok
dlouhodobé	staletí

Vzhledem k tomu, že u trvalých změn, tedy změn vývojových, je délka trvání změn časově neohrazená, lze uvažovat pouze o klasifikaci časové délky nástupu konkrétní změny. V takovém případě je nastálá změna produktem buď jediné události krátkodobého (např. "katastrofického") charakteru (v sekundách, hodinách, dnech až měsících), anebo události střednědobého průběhu (kolonizace, sukcese, výstavby a pod. - v rocích až dekádě), anebo dlouhodobého procesu (klimatická změna, záměna civilizací či sociálně ekonomického a politického systému - v dekádách až stoletích). Tradičním srovnávacím časovým měřítkem (pro definování „na člověku nezávislého měřítka“) je délka lidského života (se zaokrouhlením na hodnoty 0, 00 nebo 000 atd.). Jevy střednědobého trvání pak konvenčně ohraničuje období 100 let, dlouhodobé jevy pak trvají měřeno ve staletích.

Dynamika a evoluce krajiny jsou v úzkém vztahu s charakterem ekologické rovnováhy dotčeného území. Obecně platí, že kolísání hodnot vnějších faktorů v rámci „přijatelných“ amplitud (mírné disturbance) se neodráží ve změně invariantu geosystému, ale naopak je zákonitou podmínkou udržování jeho typické časové struktury a jeho udržování kolem (v) rovnovážného stavu - homeostáze. Radikální výkyv v hodnotách a účinku vnějších faktorů mívá dopad ve revoluční změně invariantu. Změnu invariantu mohou působit rovněž půstupně gradující oscilace či pouhé jejich posouvání mimo „přijatelné“ amplitudy (prahy), obvykle v souladu s celkovým trendem vývoje krajiny – neboli homeorhézou (Lipský, 1998). Vzhledem k tomu, že geosystémy jako otevřené systémy vykazují obecnou perspektivní

tendenci ke stabilizaci (v ekosystémech na cestě ke klimaxu), na cestě k dosažení souladu s okolním prostředím a jeho faktory i vnitřními autoregulačními a vývojovými mechanismy procházejí stavy vykazujícími rozmanité úrovně dosažené rovnováhy.

V přírodní i kulturní krajiny lze rozlišit (a modelem znázornit) několik případů **rovnováhy**:

- a) Statická rovnováha – vztahy mezi složkami krajiny a krajinou jednotkou a jejím okolím jsou natolik pevné, že ani velkým vnějším impulzem nelze tento stav narušit. Tento typ rovnováhy je charakteristický pro extrémní typy krajiny, např. pouští, v nich sebeintenzivnější vliv nenajde trvalé důsledky vzhledem k jeho dočasnému charakteru.
- b) Stabilní rovnováha – charakterizuje krajinu se silnou tendencí k návratu do původního stavu díky provázanosti s okolím po menších i větších vnějším vlivech. Typickou je tato rovnováha pro říční nivy schopné eliminovat cizorodé vlivy a jejich důsledky během několika málo povodňových cyklů. Do jisté míry to platí pro většinu krajinných jednotek na mírných svazích bez probíhajících dramatických pochodů.
- c) Nestabilní rovnováha – je typická pro nestabilní krajiny, v nichž i velmi malý vliv může způsobit dalekosáhlé důsledky. Příkladem jsou krajiny tunder, kde atakování permafrostu může vést k jeho nekontrovatelnému kolapsu za totální přestavby krajiny – až do hydromorfni krajiny alasových jezer.
- d) Stálá rovnováha - označuje krajiny podléhající trvalým mírně destabilizujícím vlivům, se kterými se průběžně vyrovnává. Jako příklad mohou běžně sloužit krajiny rozvodních plošin nestále vystavených zvětrávání a odnosu (mírné erozi a denudaci). Terén je neustále snižován, půdní pokryv odnášen – odnos půdy je kompenzován tvorbou půdy na nových zvětralinách a ke změně invariantu tak během dlouhé řady cyklů (let) vůbec nedochází.
- e) Dynamická rovnováha – je častou v krajinách vystavených periodicky intenzivním vnějším vlivům. Krajina je na ně již přizpůsobena a vždy po velkém výkyvu svých vlastností nabyde po čase vyváženého poměru jak mezi vlastními složkami, tak vůči okolí. Takové situace charakterizují krajiny vulkanických oblastí, dynamických úpatí svahů s neustálým pohybem či usazováním materiálu, krasové krajiny, území vystavená etapám zdvihu či poklesu aj.

Sebezáchovné i vývojové trendy v geosystémech jsou dány vzájemným poměrem účinku pozitivních a negativních zpětných vazeb. Zatímco pozitivní zpětná vazba, vazba je v krajině reprezentovaná tokem hmoty a energie, znamená posílení účinku vazby při každém jejím následujícím uplatnění a tím odstartování a neustálé posilování jejího vlivu a důsledků, negativní zpětná vazba má regulační účinek a v každém dalším uplatnění snižuje účinek vstupu na úroveň

Cvičení:

1. Jaký je rozdíl mezi dynamikou a evolucí krajiny?
2. Co je v pozadí dynamiky a co evoluce krajiny?
3. Jaké je třídění stavů krajiny podle délky trvání?
4. Jaké je třídění stavů krajiny podle jejich klíčových faktorů?
5. Jaké jsou formy stability krajiny?