

## ***Strategie Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., na období 2020-2024***

### ***Hlavní poslání/cíl ústavu:***

***Výzkum vlivu globální změny na atmosféru, biosféru a společnost – příčiny, dopady, adaptace a mitigace: translace poznatků a transfer postupů s využitím „co-creation“ přístupu.***

Základním posláním Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i., (CzechGlobe) je výzkum a využití poznatků souvisejících s fenoménem globální změny (GZ), přispět tak zásadním způsobem k adaptaci (tj. omezení důsledků) celé společnosti na probíhající GZ a nalézt řešení, která pomohou mitigaci (tj. omezení příčin) GZ ve spolupráci se širokou škálou aktérů, kteří jsou v problematice GZ zainteresováni, respektive jsou GZ dotčeni.

**Globální změna** představuje souhrn dynamických biofyzikálních a socio-ekonomických změn životního prostředí vyvolaných vnějšími faktory, ať již přirozenými, anebo především antropogenními, které jsou vzájemně propojené a které mění fungování Země v planetárním měřítku, a tím ovlivňují život každého jednotlivce. Současná globální změna představuje změnu nad rámec přirozené variability systému a jejím primárním hybatelem jsou antropogenní vlivy jako využívání neobnovitelných zdrojů energie, změny charakteru a využívání krajiny, faktory globalizace výroby, dopravy, distribuce kapitálu, produktů a další civilizační proměny.

Hlavní součástí současné GZ je **klimatická změna**, která je důsledkem aktivit lidské společnosti, ale která zpětně lidskou společnost významně ovlivňuje. Je definovaná jako významná a dlouhodobá změna ve statistickém rozložení klimatických poměrů zahrnující jednak dlouhodobou změnu průměrných klimatických podmínek a jednak změnu výskytu extrémních meteorologických jevů. Příčiny i dopady GZ, možnosti jejich omezení (mitigace) a přizpůsobení se jim (adaptace) jsou zásadním způsobem určovány stavem a vazbami v rámci trojúhelníku **atmosféra – ekosystémy – lidská společnost**.

Pro naplnění hlavního poslání CzechGlobe je nezbytné cílevědomé budování komplexního systému badatelské práce, který na základě získaných znalostí o základních tematických segmentech působení GZ: atmosféra – ekosystémy – lidská společnost, bude poskytovat odpovědi v širších oblastech problémů spojených s GZ, jako jsou především informace o:

- Stavů ekosystémů, krajiny a společnosti a reálných dopadech probíhající GZ.
- Mechanismech odezvy na GZ na úrovni sub-celulární, organismové, ekosystémové, regionální a kontinentální a jejich využití pro účinné zvýšení resilience ekosystémů vůči GZ.
- Tvorbě nástrojů pro aktivní návrhy opatření mitigace a adaptace k působení GZ, včetně nástrojů včasné výstrahy.
- Využití dosažených poznatků pro návrhy a podporu systému „carbon-smart governance“ využitelného pro vzdělávání rozhodovací sféry a společnosti v oblasti vnímání GZ a pro podporu tvorby účinných národních i globálních strategií boje s GZ.
- Propojení různých vědních oborů a vědeckých týmů na mezinárodní úrovni s cílem multidisciplinárního výzkumu příčin, důsledků i nalezení možných komplexních řešení mitigace a adaptace.

### **Klíčové společenské i vědecké výzvy, k jejichž řešení bude CzechGlobe zásadní měrou přispívat, jsou následující:**

- Zajištění potravinové bezpečnosti pro rostoucí lidskou populaci v podmínkách, kdy je produkce potravin ohrožována GZ.
- Omezení emisí skleníkových plynů a zvýšení mitigačního potenciálu ekosystémů prostřednictvím zvýšeného ukládání uhlíku.
- Nalezení rovnováhy mezi produkčními a mimoprodukčními ekosystémovými službami s důrazem na posílení funkcí krajiny v oblasti biodiverzity, estetických a rekreačních služeb a zadržení vody v krajině.
- Zvýšení stability společenských systémů a nezbytných socio-ekonomických vztahů, posílení jejich resilience vůči GZ, zejména pak prostřednictvím zvýšení stability krajiny, ekosystémů a jejich funkcí.
- Zvýšení úlohy krajiny a ekosystémů jako zásobárny vody s důrazem na udržitelnou dostupnost vody v narůstajících obdobích sucha.
- Omezení znečištění přírodních zdrojů (ovzduší, vody a půdy) ať nepřímo látkami vznikajícími jako součást lidských aktivit, nebo přímo látkami využívanými při hospodaření v krajině (pesticidy, hnojiva).
- Omezení nepřímých (ale často devastujících) dopadů GZ na krajinu a ekosystémy prostřednictvím invaze a šíření škůdců a chorob.
- Vznik, zavedení a podpora nových technologií zaměřených na adaptaci a mitigaci GZ a na monitoring dopadů formou přímého zapojení uživatelů, tj. praxe i veřejné správy (co-creation přístup).
- Vedení kontinuální vzdělávací a informační osvěty s cílem šíření nejnovějších vědeckých poznatků.

**Vlastní naplnění strategie** je založeno na základních principech činnosti ústavu v následujících segmentech:

- **EXCELENTNÍ VÝZKUM, tj. VÝZKUM SROVNATELNÝ SE ŠPIČKOVÝMI PRACOVÍŠTI NA MEZINÁRODNÍ ÚROVNI**
- **UNIKÁTNÍ PROFIL ČINNOSTI ÚSTAVU A JEHO FLEXIBILITA V NÁVAZNOSTI NA SPOLEČENSKÉ VÝZVY**
- **VNITŘNĚ KOOPERUJÍCÍ INSTITUCE, tj. SPOLUPRÁCE NAPŘÍČ SPECIALIZOVANÝMI TÝMY NA ŘEŠENÍ INTEGRUJÍCÍCH PROJEKTŮ**
- **EDUKATIVNÍ INSTITUCE, tj. ZAJIŠŤUJÍCÍ VZDĚLÁVÁNÍ BUDOUCÍCH ODBORNÍKŮ, ROZHODOVACÍ SFÉRY I ŠIROKÉ VEŘEJNOSTI**
- **MEZINÁRODNĚ OTEVŘENÁ INSTITUCE, tj. UMOŽŇUJÍCÍ VOLNÝ PŘÍSTUP K VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTUŘE I K DATŮM**
- **TRANSPARENTNÍ A MANAŽERSKY EFEKTIVNÍ INSTITUCE, ZALOŽENÁ NA STRATEGICKÉM ŘÍZENÍ OTEVŘENÉM K PODNĚTŮM ZVENČÍ I ZE VNITŘ INSTITUCE**
- **PÉČE O LIDSKÉ ZDROJE A JEJICH ROZVOJ V INSTITUCI**
- **PŘÍTAŽLIVÁ INSTITUCE PRO ZAMĚSTNANCE, SPOLUPRACUJÍCÍ INSTITUCE I PRO ŠIROKOU VEŘEJNOST**

S ohledem na komplexnost problematiky GZ je výzkum na CzechGlobe interdisciplinárně orientován a spolupráce mezi výzkumnými týmy je podmínkou naplnění hlavního poslání ústavu.

Střednědobý výhled činnosti CzechGlobe bude zaměřen na následující kategorie aktivit vedoucích k dosažení cílů:

- 1. ROZVOJ VÝZNAMNÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY A JEJÍ ÚČINNÉ ZAPOJENÍ DO EXCELENTNÍHO MEZINÁRODNÍHO VÝZKUMU**
- 2. BADATELSKÁ A APLIKAČNÍ ČINNOST CZECHGLOBE**
- 3. STRATEGIE ŘÍZENÍ CZECHGLOBE**

## 1. ROZVOJ VÝZNAMNÉ VÝZKUMNÉ INFRASTRUKTURY A JEJÍ ÚČINNÉ ZAPOJENÍ DO EXCELENTNÍHO MEZINÁRODNÍHO VÝZKUMU

- **Národní bod monitoringu skleníkových plynů, aerosolů a rtuti v rámci Národní atmosférické observatoře Košetice**, který je součástí evropských infrastruktur ICOS ERIC a ACTRIS. Infrastruktura je nezbytná pro pochopení dálkového přenosu skleníkových plynů ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{O}_3$ ) v atmosféře v kontinentálním měřítku měřeného v profilu výšky monitorovací věže, tj. 250m. Dále se zaměřuje na studium základních charakteristik aerosolů v rámci projektu ACTRIS a atmosférické rtuti v rámci projektu IGOSP ERA PLANET.
- **Letecká laboratoř dálkového průzkumu**, která je součástí evropské výzkumné infrastruktury EUFAR AISBL. Jejími hlavními prvky jsou hyperspektrální a termální zobrazovací sensory a laserový skener (LIDAR) instalované na leteckém nosiči Cessna Grand Caravan. Orientuje se na rozsáhlé snímkování zaměřené na podchycení procesů probíhajících v ekosystémech, venkovské krajině i městském prostředí. Laboratoř je významně začleněna do mezinárodních aktivit podporovaných Evropskou kosmickou agenturou – ESA.
- **Metabolomická a izotopová laboratoř rostlinné ekofyziologie** – jedná se o analytickou platformu vybavenou nejmodernějšími přístroji pro metabolomické profilování, cílené analýzy metabolitů a vyhodnocení diskriminace stabilních izotopů v různých přírodních matricích, zejména pak se zaměřením na rostlinnou ekofyziologii a funkce suchozemských ekosystémů. Laboratoř je součástí evropské výzkumné infrastruktury ESFRI AnaEE.
- **Experimentální infrastruktura pro simulaci dopadů klimatických faktorů a vývoj adaptačních a mitigačních opatření v ekosystémech** zahrnuje různé typy experimentů s manipulací koncentrace  $\text{CO}_2$  v ovzduší, sucha, teploty, světla, minerální výživy a dalších podmínek na úrovni od růstových komor až po lamelové sféry, které jsou vedle vyhodnocování dopadů GZ využívány pro vývoj a validace adaptačních a mitigačních opatření. Experimentální infrastruktura je součástí evropské výzkumné infrastruktury ESFRI AnaEE.
- **Referenční laboratoř a platforma pro charakterizaci, modelování a optimalizaci využití fotosyntetických mikroorganismů** – jedná se o špičkově vybavenou laboratoř pro kultivaci fotosyntetických mikroorganismů v bioreaktorech s řízenými podmínkami a pro jejich fenotypizaci doplněnou o moderní analytické přístroje
- **Síť ekosystémových stanic pro stanovení uhlíkových deponií a toků skleníkových plynů v mozaice ekosystémů** zahrnuje stanice začleněné do evropské výzkumné infrastruktury ICOS ERIC, síť stanic v tropických oblastech TropCarboNet a dalších relevantních ekosystémech. Infrastruktura umožňuje pochopení výměny skleníkových plynů mezi atmosférou a ekosystémy a vodní bilance ekosystémů v podmínkách měnícího se klimatu. Infrastruktura produkuje unikátní podklady pro modelování budoucího chování ekosystémů a pro návrhy opatření zaměřené na zvýšení schopnosti ekosystémů vázat uhlík z atmosféry.

- **Sít' lesních povodí – GeoMon** zahrnuje dlouhodobé observační experimenty zaměřené na sledování změn v biogeochemických cyklech ve vztahu k měnícímu se prostředí a aktivitám člověka. Jedná se o součást evropské výzkumné infrastruktury ESFRI eLTER a potenciálně také vznikající ESFRI DANUBIUS.
- **Interaktivní aplikační nástroje INTERSUCHO.CZ, KLIMATICKAZMENA.CZ, FENOFAZE.CZ, FIRERISK.CZ, AGRORISK.CZ, VYNOSY-PLODIN.CZ** – jedná se o unikátní webové portály vyvinuté a provozované CzechGlobe, zaměřené na sledování a prognózu dopadů GZ a extrémních povětrnostních jevů v řízených i přirozených ekosystémech, poskytující detailní data o rizicích, očekávaných dopadech i adaptačním potenciálu na území ČR a zčásti i sousedních zemích.

## 2. BADATELSKÁ A APLIKAČNÍ ČINNOST CZECHGLOBE

- **Analýza reakce rostlin na faktory vnějšího prostředí podmíněné působením GZ, pochopení a využití mechanismů indukované tolerance a adaptace vůči nepříznivým podmínkám spojeným s GZ (vysoké teploty, sucho, UV záření, zvýšená koncentrace CO<sub>2</sub>)**  
V rámci těchto aktivit se jedná především o propojení trojúhelníku oborů transkriptomika – metabolomika – ekofyziologie, a to na úrovních od jedince až po celý ekosystém v podmínkách se simulací daných klimatických faktorů. Cílem je objasnění biochemických, anatomických a morfologických mechanismů tolerance vůči nepříznivým podmínkám prostředí a jejich využití při návrhu adaptačních opatření zahrnujících mimo jiné selekci druhů a genotypů se zvýšenou tolerancí vůči podmínkám očekávané GZ.
- **Adaptace řízených a přírodě blízkých ekosystémů na působení GZ**  
Tyto aktivity zahrnují vývoj a experimentální ověřování adaptačních opatření a strategií pro hospodaření v krajině založených na zvyšování ukládání uhlíku v půdě, zvyšování infiltrační a retenční schopnosti půdy, vývoj půdo-ochranných technologií omezujících ztráty vody, vývoj metod fenotypizace pro zrychlení šlechtění nových tolerantních genotypů, vývoj monitorovacích a rozhodovacích nástrojů založených na dálkovém průzkumu a přesných předpovědích počasí umožňujících redukci vstupů a zlepšení produkčních i mimoprodukčních funkcí ekosystémů.
- **Změny vázání uhlíku a emisí skleníkových plynů v krajině způsobené GZ a změnou využití krajiny**  
Tato skupina aktivit zahrnuje modelování změn na základě odhadů současného stavu hlavních zásobníků uhlíku v jednotlivých typech ekosystémů s využitím klimatických modelů a modelů změn využití krajiny.

- **Monitoring reakcí ekosystémů na působení GZ, jejich ohroženosti a ověřování účinnosti adaptačních opatření v krajině pomocí metod dálkového průzkumu Země (DPZ)**

Cílem těchto aktivit je zejména propojení lokální a regionální úrovně při studiu reakcí ekosystémů na působení GZ, pochopení prostorové variability ekosystémových procesů a jejich dynamických změn v čase pomocí kombinace různých metod DPZ a také různé vzdálenosti snímání od laboratorních, či polních podmínek, přes letecké snímání, až po globální úroveň pomocí satelitů.
- **Dynamika změn biodiverzity v důsledku působení GZ**

Cílem je poznání, jak se změní biodiverzita a jakou roli bude hrát při plnění ekosystémových funkcí a poskytování ekosystémových služeb v podmínkách GZ. Odpovědi vycházejí z podchycení současného stavu a z modelování změn biodiverzity na základě klimatických modelů a modelů změn využití krajiny.
- **Humánní dimenze GZ a socio-ekonomická analýza vztahů mezi ekosystémovými službami a stabilitou lidské společnosti**

Výzkum se zaměřuje na propojení studií v oblasti dopadů GZ na ekosystémové funkce a poskytované služby a na kvantifikaci socio-ekonomických důsledků.
- **Systémová biologie autotrofních mikroorganismů a jejich fenotypizace – nástroj mitigace a adaptace ke GZ**

Tyto aktivity se zaměřují na zrychlení a zpřesnění procesu fenotypizace a selekci vhodných autotrofních mikroorganismů pro následnou produkci cenných látek s potenciálem využití jako doplňků stravy, léčiv nebo k produkci surovin pro energetiku.
- **Vytvoření programu vývoje adaptačních strategií pro agrosystémy a ekosystémové služby jimi poskytované**

Tento program v sobě kompletně propojuje silné stránky CzechGlobe a expertíze v bio-fyzikálních oborech dodává ekonomický a společenský kontext. Jeho cílem je především poskytnout na základě modelování očekávané GZ a vyvíjených adaptačních opatření ucelenou adaptační strategii pro různé hospodářské sektory ovlivněné GZ.
- **Vývoj nové generace scénářů klimatické změny použitelné pro praktické rozhodování o adaptačních a mitigačních opatřeních**

Tato část aktivit zahrnuje vývoj nového typu predikcí založených na využití celého souboru emisních scénářů a klimatických modelů umožňující posouzení nejen dlouhodobého vývoje, ale také předpokládané variability.

### 3. STRATEGIE ŘÍZENÍ CZECHGLOBE

➤ **Podpora excelentního výzkumu reflektujícího společenské výzvy**

Dlouhodobým cílem je podpora excelentního základního výzkumu založeného na mezinárodní spolupráci, podpora rozvoje reagujícího na aktuální společenské výzvy a také podpora souvisejících aplikací do praxe a vývozu know-how do zemí třetího světa.

➤ **Unikátní profil činnosti týmů a jejich plasticita**

Cílem řízení v této oblasti je podpora interdisciplinárních integrovaných projektů strategicky reagujících na společenské potřeby za využití všech relevantních prostředků včetně netradičních inovátorských řešení jdoucích nad zavedený rámec fungování AV ČR.

➤ **Spolupráce**

V souladu s principy otevřené vědy (Open Access) je podporována spolupráce jak vnitřní (napříč týmy v ústavu), tak spolupráce napříč spektrem národních a mezinárodních partnerů. Dále je řízením stimulována a zprostředkovávána spolupráce mezi relativně vzdálenými obory (zejména z oblastí fyziky, chemie a genetiky).

➤ **Vzdělávání**

Cílem řízení je rozvíjet dlouhodobé spolupráce s předními domácími a zahraničními univerzitami a rozvíjet spolupráci s nadnárodními univerzitami (např. UNU – Univerzita Organizace spojených národů), zejména pak v rámci společných doktorských studijních programů, stáží a dlouhodobých pobytů (sabbaticals).

➤ **Lidské zdroje a jejich rozvoj**

Cílem je utváření CzechGlobe jako atraktivní a přívětivé instituce, a to zejména prostřednictvím implementace akčního plánu rozvoje lidských zdrojů v rámci získané certifikace HR Award.