



MASARYKOVA
UNIVERZITA

Sebehodnoticí zpráva Masarykovy univerzity

Oblast vzdělávání

Biologie, ekologie a životní prostředí

Prosinec 2017

Masarykova univerzita

Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno, Česká republika
www.muni.cz

Obsah

1. Povaha, rozsah a struktura vzdělávací činnosti.....	3
2. Tvůrčí činnosti	14
3. Personální zajištění výuky, tvůrčí činnosti a souvisejících činností.....	25
4. Mezinárodní působení	29
5. Spolupráce s praxí.....	31
6. Shrnutí.....	34

Uvedené údaje jsou platné k datu odeslání žádosti o institucionální akreditaci, není-li v textu uvedeno jinak.

1. POVAHA, ROZSAH A STRUKTURA VZDĚLÁVACÍ ČINNOSTI

B I. 1. Povaha, rozsah a struktura vzdělávací činnosti uskutečňované vysokou školou v dané oblasti vzdělávání odpovídá popisu této oblasti vzdělávání uvedenému v nařízení vlády o oblastech vzdělávání ve vysokém školství, vydaném podle § 44a odst. 3 zákona o vysokých školách.

Shrnutí sebehodnocení:

Vzdělávání, vědecká i osvětová činnost v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí má na MU dlouhou a bohatou tradici. Historicky lze rozvoj vzdělávací činnosti v této oblasti vystopovat až do 20. let minulého století, kdy byly krátce po založení univerzity biologické obory zastoupeny již třemi ústavu situovanými na Přírodovědecké fakultě: Ústavem botanickým a fyziologie rostlin vedeným prof. J. Podpěrou, Ústavem zoologickým vedeným prof. J. Zavřelem a Ústavem antropologickým vedeným prof. V. Sukem. V poválečném období a dalších letech pak působila na MU celá řada vynikajících pedagogů a mezinárodně uznávaných odborníků, kteří se rozhodujícím způsobem podíleli na rozvoji původních biologických disciplín a založení dalších samostatných biologických oborů (např. prof. J. Beneš – antropologie, prof. S. Hrabě – zoologie, prof. T. Martinec – mikrobiologie, prof. S. Rosypal – molekulární biologie, prof. V. Úlehla – fyziologie rostlin).

V současné době patří bakalářské, magisterské i doktorské studijní programy pokrývající oblast vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí k nosným programům Přírodovědecké fakulty MU, které si udržují vysokou kvalitu a prestiž. Vzdělávací činnost v této oblasti je pokryta různorodou nabídkou bakalářských, magisterských i doktorských oborů, které představují ucelené projekty vysokoškolského vzdělávání pokrývající všechny základní tematické okruhy. Profily absolventů stávajících studijních programů a oborů jsou plně v souladu s rámcovým profilem absolventů pro danou oblast. Vysokou kvalitu má doktorské studium, v jehož průběhu se doktorandi ve většině případů podílejí na kvalitních až excelentních výzkumných projektech a významnou měrou přispívají k tvůrčímu výkonu univerzity. V návaznosti na uskutečňované doktorské programy jsou v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí na MU akreditovány rovněž příslušné obory habilitačního a profesorského řízení. Více než dvě třetiny existujících studijních oborů jsou ve stávající podobě akreditovány po dobu delší než 10 let.

Ze strany někdejší Akreditační komise (dále jen AK) nebyly v souvislosti s kvalitou vzdělávání v této oblasti v posledních 5 letech formulovány negativní výhrady k akreditovaným oborům s výjimkou akreditace Bc. a NMgr. oboru Antropologie, kde byly v roce 2014 AK konstatovány dílčí nedostatky týkající se personální situace, zařazení některých moderních předmětů a vědecké činnosti. Tyto byly odstraněny nápravným opatřením realizovaným k 31. 12. 2014. Akreditace byly biologickým studijním oborům udělovány nejčastěji na 8 nebo 6 let. Taktéž výsledky vnitřního hodnocení vybraných studijních oborů dokládají, že vzdělávací činnost je organizována a uskutečňována v souladu se zákonnými požadavky, vnitřními předpisy MU i s praxí obvyklou v této oblasti vzdělávání.

Trvalý zájem studentů o biologické obory je založen nejen na široké nabídce studijních programů a možností, ale i na pokrokovém přístupu ke studiu využívajícím moderní výukové metody a transparentní studijní prostředí, které je podporováno rozvinutým informačním systémem a moderní infrastrukturou. Přelomovým krokem byla v tomto směru zejména výstavba Univerzitního kampusu v Bohunicích dokončená v letech 2010–2014 včetně moderních pavilonů pro experimentální biologické obory a nově vybudovaných vědeckých center, která vedla k razantnímu zvýšení výkonu univerzity v oblasti vzdělávací, vědecké i tvůrčí. Právě výstavba kampusu a integrace moderních výukových prostor a vědeckých center se špičkovým vybavením pro základní i aplikovaný výzkum vytvořila optimální podmínky pro zkvalitnění biologického vzdělávání, stále dokonalejší a těsnější propojení vědy a studia a aplikace nejnovějších vědeckých výsledků do celospolečenské praxe.

Výhledově stávající struktura studijní nabídky projde dílčími úpravami a modernizací v návaznosti na nová pravidla pro tvorbu a uskutečňování studijních programů vymezená novelou zákona o vysokých školách a vnitřními pravidly MU.

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad	Podstatný soulad	Částečný soulad	Nesoulad
--------------	------------------	-----------------	----------

1.1. Rozsah vzdělávací činnosti v univerzitním kontextu

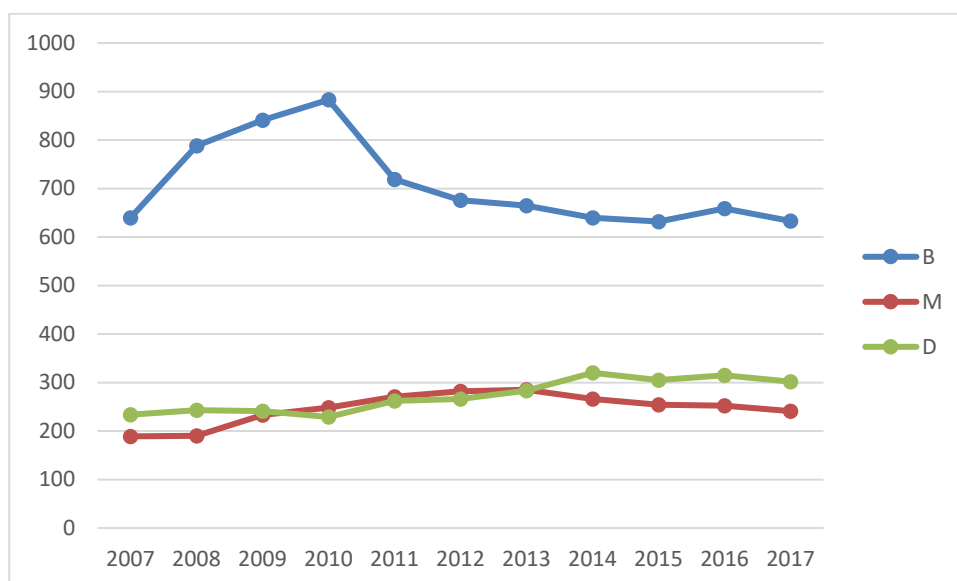
Oblast vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí je doménou Přírodovědecké fakulty (dále také PřF), která realizuje již řadu let široké vzdělávání ve všech typech studijních programů i výzkumnou činnost v rámci mnoha biologických disciplín – ať jsou to již tradičně koncipované programy ekologické a evoluční biologie, programy experimentální biologie a antropologie, programy založené na genetice a molekulárních přístupech či obory zaměřené na specializovanou matematickou biologii nebo ekotoxikologii. Organizačně se na vzdělávání v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí podílejí zejména ústavy Přírodovědecké fakulty – *Ústav antropologie, Ústav botaniky a zoologie, Ústav experimentální biologie, Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí (RECETOX)* a částečně *Institut biostatistiky a analýz Lékařské fakulty*, které pokrývají svými bakalářskými a magisterskými i doktorskými studijními programy dominantní části tematických okruhů a jejichž tvůrčí činnost (viz kapitola 2) i personální obsazení (viz kapitola 3) odpovídají jednotlivým studijním plánům. Tato pracoviště úzce spolupracují s nově vybudovanými výzkumnými centry: *Centrum strukturní biologie – CEITEC, Mendelovo centrum genomiky a proteomiky – CEITEC* a *Národní centrum pro výzkum biomolekul*, která realizují vzdělávání a výzkumnou činnost v oblasti biologických věd zejména v rámci specializovaných kurzů, školitelství bakalářských a diplomových prací a realizace doktorského studia.

Obecně přetrvává zájem studentů o různé formy studia biologického zaměření, na školní rok 2017/2018 bylo podáno na Bc. biologické obory celkem 1666 přihlášek, přijato bylo 613 a zapsalo se 257 studentů, tento poměr přibližně kopíruje údaje i v uplynulých pěti letech.

Aktuálně reprezentují aktivní studia v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí (BEŽP) přibližně 3,6 % všech studií na Masarykově univerzitě. Počet aktivních studií zůstává přibližně konstantní s více než dvěma třetinami studií v bakalářských studijních programech. Tradičně přetrvává výrazný zájem zejména o doktorské studijní programy.

Graf 1: Počet aktivních studií v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí na MU (2007–2017)

Údaje vždy ke 4. 4. příslušného kalendářního roku.



1.2. Struktura vzdělávací činnosti

V oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí je dosavadní vzdělávací činnost uskutečňována prostřednictvím 28 studijních oborů ve 4 bakalářských a 4 magisterských studijních programech *Antropologie, Biologie, Ekologická a evoluční biologie, Experimentální biologie* a 2 doktorských studijních programech *Biologie* a *Vědy o živé přírodě*.

Většina oborů uskutečňovaných na Přírodovědecké fakultě MU v rámci biologické oblasti vzdělávání má více než desetiletou historii. Struktura oborů prochází drobnými úpravami zejména v návaznosti na vnější požadavky (zájem uchazečů, uplatnitelnost v praxi), celkový rozsah a dosah vzdělávací činnosti je však již mnoho let stabilní. I když hlavním cílem vzdělávání je příprava odborných i vědeckých pracovníků a taktéž učitelů středních škol, dochází v souladu s požadavky praxe i v reakci na podněty ze strany studentů v posledních letech ke vzniku nových bakalářských i magisterských programů profesně orientovaných na regulovaná povolání (např. obor Lékařská genetika a molekulární diagnostika). Aktuální stav shrnuje Tabulka 1.

Tabulka 1: Aktuální přehled studijních programů (SP) a oborů (SO) akreditovaných v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí

	Bc.	NMgr.	Ph.D.
Počet SP	4	4	2
Počet SO	7	7	14
Počet SO uskutečňovaných déle než 10 let	6	6	12
Počet studií	659	252	315

Aktuální počet studijních programů: **10**

Aktuální počet studijních oborů: **28**

Z toho uskutečňovaných déle než 10 let: **24**

Bakalářské studium

V **bakalářském studijním programu** *Antropologie* je pro jednooborové studium akreditován následující obor:

	Akreditace do	Uskutečňováno déle než 10 let
Antropologie	31. 8. 2019	ano

V **bakalářském studijním programu** *Biologie* je pro jednooborové studium akreditován následující obor:

	Akreditace do	Uskutečňováno déle než 10 let
Lékařská genetika a molekulární diagnostika	31. 8. 2020	ne

V **bakalářském studijním programu** *Ekologická a evoluční biologie* jsou pro jednooborové studium akreditovány následující obory:

	Akreditace do:	Uskutečňováno déle než 10 let
Ekologická a evoluční biologie	31. 8. 2020	ano
Biologie se zaměřením na vzdělávání	31. 8. 2020	ano

V **bakalářském studijním programu** *Experimentální biologie* jsou pro jednooborové studium akreditovány následující obory:

	Akreditace do:	Uskutečňováno déle než 10 let
Speciální biologie	31. 8. 2020	ano
Molekulární biologie a genetika	31. 8. 2020	ano
Matematická biologie	31. 8. 2020	ano

Magisterské studium

V **magisterském studijním programu** *Antropologie* je pro jednooborové studium akreditován následující obor:

	Akreditace do	Uskutečňováno déle než 10 let
Antropologie	31. 8. 2019	ano

V **magisterském studijním programu** *Biologie* je pro jednooborové studium akreditován následující obor:

	Akreditace do	Uskutečňováno déle než 10 let
Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách	31. 8. 2020	ne

V **magisterském studijním programu** *Ekologická a evoluční biologie*¹ jsou pro jednooborové studium akreditovány následující obory:

	Akreditace do:	Uskutečňováno déle než 10 let
Botanika	31. 8. 2020	ano
Zoologie	31. 8. 2020	ano

V **magisterském studijním programu** *Experimentální biologie* jsou pro jednooborové studium akreditovány následující obory:

	Akreditace do:	Uskutečňováno déle než 10 let
Speciální biologie	31. 8. 2020	ano
Molekulární biologie a genetika	31. 8. 2020	ano
Matematická biologie	31. 8. 2020	ano

Doktorské studium

V **doktorském studijním programu** *Biologie* jsou akreditovány následující obory:

	Akreditace do	Uskutečňováno déle než 10 let
Anatomie a fyziologie rostlin	31. 8. 2020	ano
Antropologie	31. 8. 2019	ano
Botanika	31. 8. 2020	ano
Ekologie	31. 8. 2020	ano
Ekotoxikologie	31. 8. 2020	ano
Fyziologie živočichů	31. 8. 2020	ano
Hydrobiologie	31. 8. 2020	ano
Mikrobiologie	31. 8. 2020	ano
Molekulární a buněčná biologie	31. 8. 2020	ano
Obecná a molekulární genetika	31. 8. 2020	ano
Parazitologie	31. 8. 2020	ano
Zoologie	31. 8. 2020	ano

V **doktorském studijním programu** *Vědy o živé přírodě* jsou akreditovány následující obory:

	Akreditace do	Uskutečňováno déle než 10 let
Bio-omika	31. 8. 2020	ne
Strukturní biologie	31. 8. 2020	ne

1.3. Povaha vzdělávací činnosti

Oblast vzdělávání je v rámci bakalářského, magisterského a doktorského studia řešena systematicky a uskutečňována prakticky v celém rozsahu. Široké spektrum základních tematických okruhů oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí definované v nařízení vlády č. 275/2016 Sb. je téměř celé pokryto vzděláváním v aktuálně uskutečňovaných programech, oborech či směrech (okruh

¹ Navazující magisterský obor *Učitelství biologie pro střední školy* je zařazen do části zprávy v oblasti Učitelství.

Environmentální studia je řešen na Fakultě sociálních studií, okruh Biochemie je společnou součástí více oblastí vzdělávání a je zpracován v části zprávy spadající do oblasti vzdělávání Chemie).

Vzdělávací činnost v oblasti biologických věd je založena na koncepci třístupňového studia (studium bakalářské – magisterské – doktorské). První stupeň vysokoškolského vzdělávání je realizován prostřednictvím bakalářských studijních programů, které poskytují hluboké teoretické znalosti i základní praktické dovednosti v širším oboru moderní biologie. Magisterské studium rozšiřuje vědomosti i praktické dovednosti ze speciálních biologických disciplín podle zvoleného oboru či směru. Na špičkovou tvůrčí vědeckou práci v oblasti biologických věd pod vedením školitele jsou zaměřeny programy doktorského studia.

Studium je realizováno buďto jako jednooborové, zaměřené především na výchovu budoucích vědeckých a odborných pracovníků v daném oboru, nebo jako dvouoborové, směřující k získání kvalifikace učitele.

Studijní program **Antropologie** obsahuje bakalářský a na něj navazující magisterský obor *Antropologie*.

Bakalářský studijní program **Experimentální biologie** sestává z oborů *Molekulární biologie a genetika*, *Speciální biologie* a *Matematická biologie*. Bakalářský program **Ekologická a evoluční biologie** obsahuje obory *Ekologická a evoluční biologie* a *Biologie se zaměřením na vzdělávání*.

U jednooborových široce profilovaných bakalářských oborů *Speciální biologie* a *Ekologická a evoluční biologie* si studenti vybírají po skončení 2. semestru specializaci, v jejímž rámci vypracují bakalářskou práci. Studenti bakalářského oboru *Speciální biologie* se registrují do specializačních směrů *Experimentální biologie rostlin*, *Experimentální biologie živočichů a imunologie*, *Mikrobiologie a molekulární biotechnologie*, *Antropobiologie a antropogenetika* nebo *Ekotoxikologie*. Studenti bakalářského oboru *Ekologická a evoluční biologie* volí na konci 1. roku studia dle svého zájmu jeden ze dvou nabízených směrů, *Botaniku* nebo *Zoologii*.

Navazující magisterský studijní program **Experimentální biologie** sestává z oborů *Molekulární biologie a genetika*, *Speciální biologie* a *Matematická biologie*. Stejně jako u bakalářského studia se další vzdělávání v rámci magisterského studia oboru *Speciální biologie* člení do pěti výše uvedených studijních směrů s vlastními doporučenými studijními plány.

V rámci navazujícího magisterského studia programu **Ekologická a evoluční biologie** se studijní obor *Botanika* člení na směry *Biosystematika rostlin*, *Ekologie rostlin* a *Fykologie a mykologie*. Studenti oboru *Zoologie* si během magisterského studia volí jedno z užších zaměření – *Hydrobiologie*, *Parazitologie*, *Vertebratologie* nebo *Zoologie bezobratlých vč. Entomologie*.

Bakalářský studijní obor *Biologie se zaměřením na vzdělávání* je součástí dvouoborového studia umožňujícího k pokračování v navazujícím magisterském studiu v oboru *Učitelství biologie pro střední školy* směřujícího k profesní profilaci učitele biologie na středních školách. Pro přímou přípravu absolventů pro praxi je určen profesně zaměřený bakalářský a navazující magisterský obor studijního programu **Biologie – Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách**, který reaguje na aktuální požadavky zdravotnictví v oblasti laboratorní medicíny.

Na magisterské studium biologických oborů vyučovaných na Přírodovědecké fakultě navazují doktorské studijní programy **Biologie** a **Vědy o živé přírodě**.

Doktorský studijní program **Biologie** zaměřený na studium živých organismů od molekulární přes buněčnou a orgánovou úroveň po jedince, populace, společenstva a ekosystémy je realizován v rámci 12 studijních oborů – *Anatomie a fyziologie rostlin*, *Antropologie*, *Botanika*, *Ekologie*, *Ekotoxikologie*, *Fyziologie živočichů*, *Hydrobiologie*, *Mikrobiologie*, *Molekulární a buněčná biologie*, *Obecná a molekulární genetika*, *Parazitologie* a *Zoologie*. Vedle pracovišť MU se na něm podílejí i ústavy Akademie věd a celá řada dalších vysokých škol a výzkumných organizací.

Doktorský studijní program **Vědy o živé přírodě** je multidisciplinární program zaměřený na studium živých systémů na jeho různých úrovních. Je realizován v rámci spolupráce MU, Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně a Výzkumného ústavu veterinárního lékařství. Program se skládá ze dvou studijních oborů *Strukturní biologie* a *Bio-omika*, které svým obsahem zasahují i do oblasti vzdělávání Chemie a navazují na projekt CEITEC.

Absolventi akademických biologických programů a oborů se uplatňují na pozici vědeckých pracovníků, středoškolských učitelů nebo odborných pracovníků schopných samostatně experimentální a laboratorní práce. Absolventi profesně zaměřeného oboru získávají odbornou způsobilost k výkonu nelékařského zdravotnického povolání Odborný pracovník v laboratorních metodách dle zákona č. 96/2004 Sb.

Profily absolventů bakalářských, magisterských a doktorských programů pokrývajících oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí a odpovídají rámcovému profilu absolventa uvedenému v popisu dané oblasti vzdělávání – konkrétní profily absolventů s ohledem na typ oboru jsou dostupné na webových stránkách PřF MU pod odkazem Uchazeči o studium².

Tabulka 2: Přehled oborů a jejich pokrytí tematickými okruhy

		Fyziologie a anatomie živočichů a rostlin	Molekulární biologie a genetika	Buněčná biologie	Vývojová biologie	Evoluční biologie	Systémová biologie	Botanika	Mykologie	Zoologie	Hydrobiologie	Mikrobiologie	Parazitologie	Protistologie	Virologie	Imunologie	Antropologie	Biotechnologie	Bioinformatika	Biochemie	Ekologie a ochrana životního prostředí	Environmentální vědy
Bc.	Biologie se zaměřením na vzdělávání	•		•	•		•						•								•	
	Antropologie	•	•	•	•												•			•		
	Ekologická a evoluční biologie	•	•	•	•	•	•	•	•			•									•	
	Lékařská genetika a molekulární diagnostika		•	•	•							•	•			•	•		•	•		
	Matematická biologie		•	•		•						•								•	•	
	Molekulární biologie a genetika	•	•	•	•		•					•			•	•		•	•	•		
	Speciální biologie	•	•	•	•	•	•		•			•			•	•		•	•	•		
Mgr.	Učitelství biologie pro střední školy		•			•	•	•		•		•					•				•	
	Antropologie				•	•																
	Botanika					•	•	•	•												•	
	Lékařská genetika a molekulární diagnostika pro odborné pracovníky v laboratorních metodách		•		•																	

² <http://www.sci.muni.cz/cz/PriBc/Otevirane-obory>
<http://www.sci.muni.cz/cz/PriMgr/Otevirane-obory>
<http://www.sci.muni.cz/cz/DoktorskeStudium/Prehled-programu-a-oboru>

B I. 2. Cíle, obsah a organizace studia v rámci dané oblasti vzdělávání jsou v souladu s posláním a strategickým záměrem vysoké školy a ostatními strategickými dokumenty vysoké školy.

Shrnutí sebehodnocení:

Cíle, obsah a organizace studia v rámci oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí jsou v souladu s dlouhodobou strategií MU, s vnitřními předpisy, s dokumenty NAÚ a zásadními koncepčními dokumenty pro oblast vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí na MU. Široké spektrum základních tematických okruhů této oblasti vzdělávání je pokryto vzděláváním v aktuálně uskutečňovaných programech, oborech či směrech. Prostřednictvím procesu vnitřní evaluace studijních oborů/programů naplňujeme požadavek zajišťování kvality vzdělávání na MU.

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad	Podstatný soulad	Částečný soulad	Nesoulad
---------------------	------------------	-----------------	----------

1.4. Záměr dalšího rozvoje vzdělávací činnosti v oblasti

Vzhledem k legislativním změnám a potřebě nově modifikovat stávající způsob realizace vzdělávání na MU dojde v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí k dílčí restrukturalizaci a přenastavení studijní nabídky některých bakalářských, magisterských i doktorských biologických oborů. Tyto změny jsou plně v souladu s dlouhodobým záměrem MU a jejich hlavním cílem bude zpřehlednit a zmodernizovat jednotlivé studijní programy, udržet a dále rozvíjet vysokou kvalitu vzdělávání při zachování širokého spektra vzdělávání pokrývajícího všechny dosavadní tematické okruhy. V souladu s novelou zákona o VŠ a pravidly pro tvorbu studijních programů na MU dojde u jednooborového studia k přeměně některých výrazněji specializovaných bakalářských a magisterských oborů na samostatné programy kopírující současné studium či na programy s možností specializace. U učitelských programů se předpokládá obdoba dvouoborového studia na principu sdruženého studia maior a minor, ovšem s tím rozdílem, že obě aprobace budou v zásadě rovnocenné.

Přírodovědecká fakulta MU si je rovněž vědoma potřeby spolupráce s nižšími stupni škol, která vede k zájmu mladé veřejnosti o přírodní vědy a potenciálně i o studium na PřF MU. V biologické oblasti vzdělávání přispívají příslušné ústavy zejména organizací přednášek pro studenty středních škol, vedením prací středoškolských studentů v rámci SOČ či pořádáním pravidelných vzdělávacích kurzů. *Ústav experimentální biologie* je např. organizátorem akreditovaného vzdělávacího kurzu pro středoškolské učitele ***Nové poznatky z genetiky, molekulární biologie a dalších biologických oborů***, který probíhá každoročně již 19 let. Tyto aktivity plánuje MU nadále udržovat a rozvíjet.

1.4.1 Bakalářské studijní programy

V rámci bakalářského studia se předpokládá v oblasti biologického vzdělávání vznik 7 následujících studijních programů:

- **Antropologie**
- **Biologie se zaměřením na vzdělávání**
- **Experimentální a molekulární biologie**
 - spec. Buněčná biologie
 - spec. Experimentální biologie živočichů a imunologie
 - spec. Experimentální biologie rostlin
 - spec. Mikrobiologie
 - spec. Molekulární biologie a genetika
 - spec. Biologie člověka
- **Ekologická a evoluční biologie**
 - spec. Botanika
 - spec. Zoologie
- **Lékařská genetika a molekulární diagnostika**
- **Matematická biologie a biomedicína**
- **Životní prostředí a zdraví**

1.4.2 Navazující magisterské studijní programy

V rámci magisterského studia předpokládá do budoucna MU v oblasti biologického vzdělávání vznik 14 následujících studijních programů:

- **Antropologie**
- **Biologie člověka**
- **Buněčná biologie**
- **Botanika**
- **Experimentální biologie živočichů a imunologie**
 - spec. Fyziologie živočichů
 - spec. Imunologie
 - spec. Vývojová biologie
- **Experimentální biologie rostlin**
- **Lékařská genetika a molekulární diagnostika**
- **Matematická biologie a biomedicína**
- **Mikrobiologie**
- **Molekulární biologie a genetika**
- **Ochrana přírody**
- **Učitelství biologie pro střední školy**
- **Zoologie**
- **Životní prostředí a zdraví** (předpokládá se i jako cizojazyčný program *Environment and Health*)

1.4.3 Doktorské studijní programy

Doktorské studium bude dále směřováno k samostatné tvůrčí činnosti v oboru a výchově pro samostatnou vědeckou činnost. Oborová rada doktorského studijního programu Biologie v současnosti preferuje transformace stávajících oborů na oddělené doktorské studijní programy, které budou koordinovány na úrovni jednotlivých ústavů. V oblasti biologického vzdělávání se předpokládá vznik 12 následujících doktorských programů:

- *Zoologie*
- *Botanika*
- *Parazitologie*
- *Hydrobiologie*
- *Ekologie*
- *Anatomie a fyziologie rostlin*
- *Antropologie*
- *Fyziologie živočichů a imunologie*
- *Mikrobiologie*
- *Molekulární a buněčná biologie a genetika*
- *Environmental Toxicology* (ang.)
- *Matematická biologie a biomedicína*

Doktorské studijní obory *Strukturní biologie* a *Bio-omika* zasahující do oblastí vzdělávání Biologie a Chemie budou transformovány na programy v rámci oblasti vzdělávání Chemie.

2. TVŮRČÍ ČINNOSTI

B II. 1. Tvůrčí činnost související s danou oblastí vzdělávání odpovídá charakteru uskutečňované vzdělávací činnosti v dané oblasti vzdělávání, pro niž vysoká škola žádá institucionální akreditaci. Žádá-li vysoká škola o institucionální akreditaci pro oprávnění samostatně vytvářet a uskutečňovat bakalářské studijní programy akademického zaměření, magisterské studijní programy nebo doktorské studijní programy, musí uskutečňovat odpovídající vědeckou nebo uměleckou činnost; na tuto činnost se vztahují požadavky na tvůrčí činnost uváděné v těchto standardech pro institucionální akreditaci.

Shrnutí sebehodnocení:

Tvůrčí činnosti související s oblastí vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí na MU odpovídají charakteru vzdělávací činnosti v této oblasti. Vědecká, výzkumná a tvůrčí činnost v biologických oborech je intenzivní a rozsáhlá, vedle tradičních ústavů Přírodovědecké fakulty je zajišťována i nově vybudovanými špičkovými vědeckými a technologickými centry pokrývajícími svou experimentální činností bohatou diverzitu výzkumných témat jednotlivých biologických oborů.

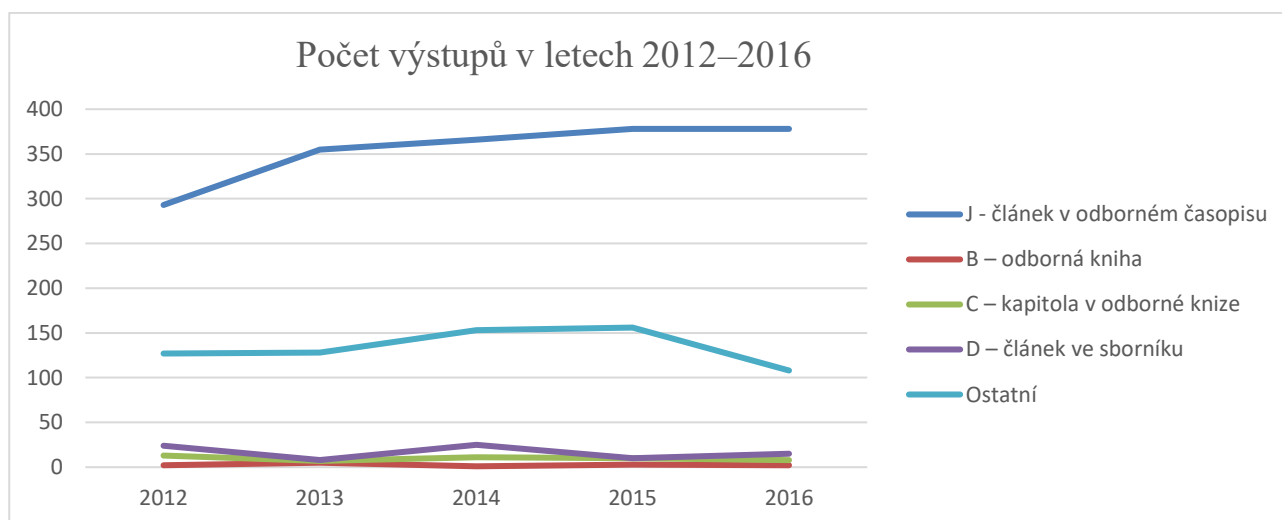
Tvůrčí činnost odpovídá vzdělávání v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí:

- *svým zaměřením – na MU pracují desítky vědeckých týmů, které provádějí vědecký výzkum pokrývající široké spektrum témat dosavadních biologických oborů,*
- *svou intenzitou (objemem) – výzkumný výkon v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí produkuje značné množství výstupů (vědecké publikace) a představuje jednu z dominantních oblastí výzkumu MU,*
- *mezinárodní excelencí – důraz je kladen na internacionální charakter výzkumu, výsledky výzkumu dosahované biologickými obory jsou dobře srovnatelné s mezinárodními standardy,*
- *propojením se vzdělávací činností – výrazným zapojením studentů bakalářského, magisterského i doktorského studia do tvůrčí činnosti, studenti jsou organickou součástí výzkumných týmů, pracují na grantových projektech, poznatky získané tvůrčí činností jsou organicky zapojovány do výuky.*

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad	Podstatný soulad	Částečný soulad	Nesoulad
---------------------	------------------	-----------------	----------

Graf 2: Tvůrčí výkon v oblasti Biologie, ekologie a životní prostředí (2012–2016)



2.1 Organizace tvůrčí činnosti, hlavní tematické okruhy

Tvůrčí činnost v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí je tradičně realizována jednotlivými ústavu Přírodovědecké fakulty zajišťujícími vzdělávací činnost biologických oborů. Kromě těchto ústavů se na tvůrčí činnosti svým přesahem do biologie částečně, avšak výrazně podílejí i nová vědecká a technologická centra: *Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX*, *Národní centrum pro výzkum makromolekul*, *Sřredoevropský technologický institut (CEITEC)* a *Mendelovo centrum genomiky a proteomiky*. Tato pracoviště pokrývají svou experimentální činností širokou škálu vědních disciplín z oblasti věd o živé přírodě a jednotlivých biologických oborů.

Kombinace biologických ústavů a nových špičkově vybavených výzkumných center a jejich technologií představuje účinnou infrastrukturu, která umožňuje synergicky studovat objekty živé přírody na všech v současné době dostupných úrovních složitosti, počínaje jednotlivými atomy přes molekuly, molekulární uskupení, buňky až po celé organismy včetně člověka. Vědecké týmy a pracovní skupiny personálně často přesahují rámec jednoho ústavu, neboť se často svými výzkumnými tématy pohybují na hranicích oborů. Sdílené laboratoře umožňují úzce specializovaný výzkum, vyšší odbornost, kvalitnější zázemí pro pokročilou výuku a především úzkou spolupráci, a to i mezioborovou. Souhrnně lze konstatovat, že v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí působí na MU desítky výzkumných týmů v rámci autonomních ústavů či výzkumných center s mnoha mezinárodními vazbami, silnými publikačními i aplikačními výstupy a výzkumnými aktivitami zásadně ovlivňujícími rozvoj biologických věd v tuzemském i celosvětovém měřítku. S ohledem na široký rozsah biologického výzkumu prováděného jednotlivými pracovišti, výzkumnými skupinami či jednotlivými laboratořemi bude dále rámcově popsáno pouze klíčové výzkumné zaměření jednotlivých ústavů a center, jejichž tvůrčí činnost spadá do dané oblasti vzdělávání, podrobné informace o všech výzkumných týmech, jejich hlavních výzkumných tématech a programech, včetně aktivit s mezinárodním přesahem a zapojení do grantů jsou uvedeny na webových stránkách konkrétních pracovišť.

Ústav antropologie³

Ústav antropologie se zabývá vědeckovýzkumnou činností a výukou v oblasti antropologie v americkém bio-socio-kulturním pojetí, která zkoumá člověka jako nerozdělitelný komplex biologické, sociální a kulturní složky a za nejpodstatnější chápe právě jejich vzájemnou interakci a ovlivňování v průběhu evoluce a individuálního vývoje. Hlavními odbornými směry výzkumu na pracovišti jsou paleoantropologie, forenzní antropologie, virtuální antropologie, vývojová antropologie, bioarcheologie pohřebišť a sociokulturní antropologie.

Ústav botaniky a zoologie⁴

Tvůrčí činnost Ústavu botaniky a zoologie je zaměřena na ekologii, evoluci a biodiverzitu organismů. Hlavními výzkumnými zájmy jsou systematika vyšších rostlin, bezobratlých a savců, ekologie společenstev suchozemských rostlin a živočichů, ekologie a evoluce parazitů, behaviorální a populační ekologie pavoukoců a netopýrů, paleoekologie a makroekologie. Výzkumná činnost je realizována v rámci grantových projektů, mezinárodní spolupráce a řešení konkrétní problematiky ve spolupráci s aplikovanou sférou.

Mezi hlavní témata tvůrčí činnosti patří:

- Biodiversita a biosystematika rostlin
- Výzkum vegetace

³ <http://www.sci.muni.cz/anthrop/>

⁴ <http://botzool.sci.muni.cz/>

- Výzkum rašelinišť
- Výzkum terestrických bezobratlých – evertibratologie
- Výzkum obratlovců – vertebratologie
- Výzkum biologie tekoucích vod – hydrobiologie
- Parazitologie – zaměření zejména na *Monogenea*

Ústav experimentální biologie⁵

Předmětem výzkumu realizovaného na Ústavu experimentální biologie jsou procesy a fenomény podílející se na organizaci a fungování živých buněk, tkání a organismů. Modelovými objekty jsou virové, mikrobiální, rostlinné, živočišné a lidské systémy, které jsou studovány rozmanitými přístupy moderní biologie. Kromě základního výzkumu pokrývajícího vědní disciplíny molekulární biologie, genetiky, buněčné biologie, nádorové biologie, vývojové a evoluční biologie, imunologie, fyziologie živočichů a rostlin, mikrobiologie, virologie či molekulární antropologie je na Ústavu experimentální biologie realizován i výzkum aplikovaný, přispívající k poznání podstaty některých genetických a infekčních onemocnění člověka a zlepšení jejich diagnostiky nebo k realizaci nových biotechnologických postupů.

Mezi hlavní témata, která jsou předmětem výzkumu Ústavu experimentální biologie, patří:

- principy signalizace řídící proliferaci, diferenciaci a programovanou smrt nádorových buněk,
- analýza chromozomových aberací u genetických onemocnění člověka,
- buněčné a molekulární faktory zodpovědné za imunitu hmyzu, molekulární základy magnetorecepce u hmyzu a některé aspekty imunitních odpovědí indukovaných patogenními mikroorganismy,
- principy tvorby reaktivních kyslíkových radikálů během stresu a kvantifikace
- fotoprotektivních mechanismů aktivovaných v komplexech pigment-protein v
- tylakoidních membránách chloroplastů,
- ekofyziologický výzkum vegetačních oáz Antarktidy (ostrov Jamese Rosse),
- molekulární diagnostika a genomika patogenních bakterií a jejich interakce s bakteriofágy,
- využití magnetických nano- a mikročástic s imobilizovanými specifickými ligandy v molekulárně biologické diagnostice bakterií,
- vývoj metod pro evaluaci a rychlou detekci vybraných bakterií mléčného kvašení a bifidobakterií v komplexních maticích,
- biologie vybraných zoonotických mikroorganismů, včetně virů,
- vliv faktorů vnějšího prostředí na metabolismus mikroorganismů,
- výzkum aplikací automatizovaných a poloautomatizovaných metod pro identifikaci a charakterizaci nových kmenů bakterií s probiotickými vlastnostmi s cílem rozšíření
- specifických genetických zdrojů pro prevenci civilizačních onemocnění,
- hlavní principy enzymové katalýzy a vývoje enzymů pro environmentální a biomedicínské aplikace,
- výzkum biologických znaků lidské populace od jejích historických kořenů až k současné žijící lidské populaci, se zvláštním zaměřením na výzkum historické genetické informace (tzv. ancient DNA).

⁵ <http://www.sci.muni.cz/UEB/>

Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX⁶

Centrum RECETOX je mezinárodně etablovaným pracovištěm, které se zaměřuje na studium vztahů mezi chemickými látkami, prostředím a biologickými systémy, včetně sledování jejich důsledků na místní, regionální a globální úrovni. Mezi sledované látky patří především perzistentní organické polutanty, polární organické látky, toxické kovy a přírodní toxiny (cyanotoxiny). Centrum vyvíjí nové přístupy ke studiu environmentální distribuce, přenosu, bioakumulace a účinků kontaminantů, zahrnující hodnocení environmentálních i zdravotních rizik, environmentální modelování, biostatistiku a environmentální informatiku. Široký odborný záběr pracovníků Centra umožňuje zkoumat mezioborové vztahy mezi kontaminací ekosystémů a zdravím populace, biologickou rozmanitostí nebo klimatickými změnami, hodnotit lokální i regionální dopady a vyvíjet nové remediační či sanační technologie. Centrum nedávno získalo značnou podporu z veřejných zdrojů na udržování a vybudování výzkumné infrastruktury, zahrnující též vybudování biobankovního systému, který umožní studovat komplexně vliv životního prostředí na člověka a odhalit jeho roli v rozvoji stále častěji se vyskytujících chronických onemocnění.

Odborníci z Centra se podílejí na přípravě a zavádění legislativy týkající se životního prostředí České republiky a Evropské unie a spolupracují na přípravě a validaci nových norem. Centrum se účastní vývoje a realizace národních a mezinárodních monitorovacích programů a je zapojeno do mnoha významných vědeckých projektů financovaných vládou České republiky a Evropskou unií.

Aktivity Centra jsou zaměřeny také na aplikaci získávaných poznatků a vyvíjených metod v praxi, vzdělávání v bakalářských, magisterských i doktorských studijních programech a expertní činnost v dané oblasti.

Národní centrum pro výzkum biomolekul⁷

Výzkum v Národním centru pro výzkum biomolekul (NCBR) se orientuje na zkoumání proteinů, nukleových kyselin, sacharidů a dalších molekul, které hrají významnou roli ve fungování živých buněk. Poznání struktury a funkce těchto molekul umožňuje pochopit biochemické procesy v buňkách a hledat cesty k jejich ovlivnění, což nachází uplatnění kupříkladu při vývoji nových léků a léčebných metod. Studium DNA pomáhá pochopit mechanismy stojící za vznikem zhoubných nádorů a přináší poznatky využitelné pro jejich léčbu. Výzkum v oblasti funkční genomiky a proteomiky se soustřeďuje na objasnění mechanismů regulujících růst a vývoj rostlin, dále na epigenetické procesy související s diferenciací buněk a také na úlohu telomer v procesech udržování stability genomu. Studium proteinů nacházejících se na povrchu nebezpečných bakterií může napomoci v léčbě nemocí způsobených těmito bakteriemi. Kromě medicínských aplikací jsou získané znalosti využívány při výzkumu biosenzorů, které umožňují rychlé rozpoznání nebezpečných chemických látek v prostředí nebo v lidském organismu.

Středoevropský technologický institut (CEITEC) Masarykova univerzita – Centrum strukturní biologie⁸

Výzkumy v oblasti strukturní biologie jsou zaměřeny na integraci poznatků o struktuře biologicky významných makromolekul – proteinů, nukleových kyselin a jejich komplexů. Cílem je získat vědomosti nutné pro pochopení základních funkcí a životních procesů na molekulární a buněčné úrovni. Jsou rozvíjeny progresivní metody strukturní analýzy s vysokým rozlišením, využívající rentgenovou difrakci, nukleární magnetickou rezonanci, kryo-elektronovou mikroskopii a tomografii v kombinaci s moderními metodami molekulového modelování, teoretické chemie a bioinformatiky.

⁶ <http://www.recetox.muni.cz/>

⁷ <http://www.ncbr.muni.cz/>

⁸ <https://www.ceitec.cz/ceitec-mu/strukturni-biologie/v5>

Tvůrčí činnost Mendelova centra genomiky a proteomiky rostlin, CEITEC MU, je zaměřena na pochopení evolučně založených strategií rostlinných systémů a jejich perspektivní využití v biotechnologiích a zemědělství.

Tematické oblasti výzkumu a jejich aplikace lze shrnout do následujících bodů:

- Struktura genomu, karyotypu a chromozomů, jejich funkce a evoluce v rámci probíhající fylogeneze (fylogenomika), vztahy mezi genovou a chromozomální dynamikou a divergencí druhů, úloha epigenetických procesů v procesech regulace genové exprese a buněčné diferenciaci. Faktory zajišťující stabilitu genomu jako nástroj prevence závažných onemocnění. Využití přirozených principů evoluce genomu a karyotypu a progresivních metod cílené editace genomu pro získávání ekonomicky významných plodin.
- Molekulární principy hormonálních regulací u rostlin, vnitrobuněčný transport a polarita rostlinných buněk, vývojové důsledky těchto procesů. Cílená manipulace vývoje rostlin pro získání plodin požadovaných produkčních vlastností, tvaru a struktury. Regulace produkce biomasy za extrémních podmínek prostředí. Vývoj fytořediačních strategií.
- Vývoj a aplikace bioanalytických metod zejména v oblasti proteomiky, vývoj bioanalytické instrumentace pro výzkumné i praktické aplikace.

Veškerý výzkum v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí je na MU propojený se vzdělávací činností. Studenti bakalářského, magisterského i doktorského studia jsou výrazně zapojeni do experimentální tvůrčí činnosti, jsou organickou součástí výzkumných týmů a pracují na grantových projektech. Ze špičkové infrastruktury a mezinárodního charakteru pracovišť těží zejména doktorští studenti. Disertace se standardně opírají o původní vědecké články v renomovaných mezinárodních časopisech s IF, v rámci mobility studenti absolvují zahraniční stáže na mezinárodních pracovištích. Typickým rysem na našich pracovištích je také nemalý podíl zahraničních studentů (nejen slovenských), kteří studují společně s těmi českými.

⁹ <https://www.ceitec.cz/ceitec-mu/genomika-a-proteomika-rostlinnych-systemu/v6>

A IV. 2. Vysoká škola předkládá zhodnocení nejvýznamnějších aktivit vysoké školy v tvůrčí činnosti za posledních pět let v oblasti vzdělávání, pro kterou vysoká škola žádá o institucionální akreditaci.

Shrnutí sebehodnocení:

Masarykova univerzita dlouhodobě prokazuje excelentní výsledky v tvůrčí činnosti související s biologickou oblastí vzdělávání. Biologická pracoviště jsou dlouhodobě úspěšná v získávání finanční podpory z grantů a projektů a vedle kvalitního vědeckého výzkumu a vzdělávání se podílejí i na využívání výsledků výzkumu v celospolečenské praxi. Dosavadní výsledky srovnávacích studií jednotlivých oborů a specializací prokazují velmi silné postavení biologických věd na MU, což potvrzuje i skutečnost, že nejvyšší počty prací ve Web of Science za MU vykazuje biologie. Kvalitu a význam tvůrčí činnosti potvrzují též pravidelně pořádané konference a odborná školení s mezinárodní účastí.

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad	Podstatný soulad	Částečný soulad	Nesoulad
---------------------	------------------	-----------------	----------

2.2. Nejvýznamnější aktivity vysoké školy v tvůrčí činnosti, hlavní tematické okruhy

Jednotlivé ústavy i vědecká centra podílející se na tvůrčí činnosti v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí byly v minulých pěti letech střediskem řešení několika desítek projektů financovaných GA ČR, TA ČR, MŠMT a AZV a dalšími institucemi. Kromě grantů z tuzemských zdrojů zde probíhalo řešení řady významných mezinárodních projektů Evropské unie jako OPVK a OP VaVpI aj., které podstatně zlepšily zapojení pracovišť do mezinárodních sítí výzkumu a umožnily rozvoj instrumentace i lidských zdrojů na jednotlivých pracovištích.

Z nejvýznamnějších realizovaných aktivit jednotlivých ústavů a center v biologické oblasti lze vyzdvihnout:

- Ústav antropologie řešil v uplynulých pěti letech celkem **20** projektů, z významných tvůrčích aktivit ústavu zmíníme např. projekt OPVK **Formování mezinárodního týmu pro výzkum evoluční antropologie moravských populací** – prof. J. Svoboda (FITEAMP) či projekt MU **Fidentis** realizovaný ve spolupráci s Fakultou informatiky zaměřený na pokročilé metody morfometrie lidského obličeje – doc. P. Urbanová.
- Na Ústavu botaniky a zoologie bylo řešeno v daném období celkově **71** projektů, z významných aktivit lze vyzdvihnout např. **centra excellence financovaná GA ČR** („Plant Diversity Analysis and Synthesis Centre – PLADIAS“, 2014–2018, „European Centre of Ichthyoparasitology – ECIP“, 2012–2018) či mezinárodní projekty **European Red List of Habitats** a pravidelné expertízy pro **European Environmental Agency**.
- Výzkumníci Ústavu experimentální biologie řešili v uplynulých pěti letech **116** projektů, ze současných významných aktivit pracoviště lze zmínit např. projekty **ECOPOLARIS – Změny ve struktuře a funkci součástí terestrických polárních ekosystémů** – prof. M. Barták (MŠMT/OPVV 2017–2021), projekt **Hormonální kontrola hmyzího obranného systému** – doc. P. Hyršl (GA ČR 2017–2019) či projekt **Jsou morfogeny z rodiny Wnt hormonu?** – doc. V. Bryja (2017–2019, Neuron).
- Pracovníci **Centra pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX** se podíleli na řešení **102** projektů, ze kterých jmenujme např. mezinárodní projekt **ICARUS** – prof. J. Klánová (EU/Horizon 2020), zaměřený na vytvoření inovativních nástrojů pro hodnocení dopadů měst na podporu řízení kvality ovzduší a správy klimatu v EU, či projekt **ERA-PLANET** – prof. J. Klánová (EU/Horizon 2020), jehož cílem je posílit Evropský výzkumný prostor

v oblasti pozorování Země v souladu s evropskou účastí ve Skupině pro pozorování Země (GEO) a Copernicus.

- Výzkumníci *Mendelova centra genomiky a proteomiky (CEITEC)* se podíleli v uplynulých pěti letech na řešení **61** grantů, z nejvýznamnějších jmenujme např. projekt *Regulation of Plant Cell Wall Metabolism by Cytokinins: Novel Developmental Mechanisms for Biomass Improvement* – doc. J. Hejátko, MEYES/Czech-Norwegian Research Program 2015–2017, nebo projekt *Regulace rostlinné meiózy a vývoj technologií k její manipulaci* – dr. K. Říha, (OP VVV, CZ.02.1.01/0.0/0.0/15_003/0000479, Posilování kapacit pro kvalitní výzkum 2017–2022).
- Pracovníci *Centra strukturní biologie (CEITEC)* v posledních pěti letech podali a úspěšně získali celkem **72** grantů. Tak např. v letech 2014 a 2015 byly zahájeny dva významné projekty v programu Evropské výzkumné rady (ERC) rámcových programů Evropské unie pro výzkum a inovace (7.RP a H2020): *PicoStructure – Structural studies of human picornaviruses directed towards development of anti-viral compounds* (dr. P. Plevka, kód 335855) a *DECOR – Dynamic assembly and exchange of RNA polymerase II CTD factors* (doc. R. Štefl, kód 649030).
- V *Národním centru pro výzkum biomolekul* bylo řešeno v uplynulých pěti letech **27** grantů, z nichž jmenujme např. projekt GA16-04653S zaměřený na *Epigenetické mechanismy určující stabilitu rostlinných telomer* – dr. T. Fojtová či projekt GA16-01137S *Faktory genomové stability u mechu a vyšších rostlin* – prof. J. Fajkus.

Významní pracovníci a jejich vybrané výsledky

Následující tabulka uvádí přehled významných pracovníků v oblasti vzdělávání a jejich 1–2 nejvýznamnější práce v posledních pěti letech. S ohledem k počtu pracovišť podílejících se na oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí jsou uvedeni max. 3 pracovníci z každého pracoviště.

Jméno	Práce	Dopad
Jiří Svoboda	<i>Dolní Věstonice IIa: Gravettian microstratigraphy, environment, and the origin of baked clay production in Moravia.</i> (2015) <i>Quat. Int.</i> 359–360, 195–210. (společně s Hladilová Š. et al.) <i>The genetic history of Ice Age Europe.</i> (2016) <i>Nature</i> 534, 7606, 200–205. (společně s Fu Q. et al.)	Detailní mikrostratigrafie kulturních vrstev lokality Dolní Věstonice IIa, dokládající změny prostředí a komplexitu života lidí v nejstarších fázích velkých gravetských sídlišť mladého paleolitu. Souhrnná studie molekulární evidence moderního člověka a neandertálců v Evropě v mladém paleolitu a jejich vztahů.
Petra Urbanová	<i>Testing photogrammetry-based techniques for three-dimensional surface documentation in forensic pathology.</i> (2015) <i>Forensic. Sci. Int.</i> 250, 77–86. (společně s Hejna P. a Jurda M.) <i>What is the appropriate approach in sex determination of hyoid bones?</i> (2013) <i>J. Forensic. Leg. Med.</i> 20(8), 996–1003. (společně s Hejna P., Zátopková L. a Šafr M.)	Aplikace pokročilých metod morfometrie a virtuální antropologie ve dvou exponovaných oblastech forenzní antropologie (dokumentaci lidského těla ve forenzních případech a analýzy lidské jazyčky). Publikace v respektovaných forenzních časopisech.
Miroslav Králík	<i>Overall trends vs. individual trajectories in the second-to-fourth digit (2D:4D) and metacarpal (2M:4M) ratios during puberty and adolescence.</i> (2017) <i>Am. J. Phys. Anthropol.</i> 162(4), 641–656. (společně s Ingrová P. et al.)	Potvrzení ontogenetické stability morfologického indikátoru prenatálního testosteronu u dospělých osob metodologií analýzy longitudinálních dat.

	<i>An Early Upper Palaeolithic decorated bone tubular rod from Pod Hradem Cave, Czech Republic.</i> (2014) <i>Antiquity</i> 88(339), 30–46. (společně s Wright D. et al.)	Analýza nejstaršího ornamentálního předmětu ve střední Evropě, nalezeného v rámci mezinárodního paleoantropologického výzkumu v Moravském krasu.
Michal Horsák	<i>Drivers of aquatic macroinvertebrate richness in spring fens in relation to habitat specialization and dispersal mode.</i> (2015) <i>Journal of Biogeography</i> , 42(11): 2112–2121. (společně s Rádková V., Bojková J., Křoupalová V., Schenková J., Syrovátka V., Zajacová J.)	Studie vydaná v prestižním časopise oboru jako první definovala faktory ovlivňující druhovou bohatost vodních bezobratlých slatinišť – ekologicky unikátních a silně ohrožených stanovišť.
Milan Chytrý	<i>European Vegetation Archive (EVA): an integrated database of European vegetation plots.</i> (2016) <i>Applied Vegetation Science</i> 19: 173–180. (společně s Hennekens S. M., Jiménez-Alfaro B., Knollová I., Dengler J., Jansen F., Landucci F., Schaminée J. H. J. et al.)	Založení celoevropské databáze dat o vegetaci s centrální koordinací na Ústavu botaniky a zoologie PřF MU.
Stanislav Pekár	<i>The golden mimicry complex uses a wide spectrum of defence to deter a community of predators.</i> (2017) <i>eLife</i> 6: e22089. (společně s Petráková L., Bulbert M. W., Whiting M. J. & Herberstein M. E.)	Práce popisující objev nového a největšího mimetického komplexu na světě, publikovaná v prestižním mezioborovém časopise.
Jiří Damborský	<i>Different Structural Origins of the Enantioselectivity of Haloalkane Dehalogenases toward Linear β-Haloalkanes: Open–Solvated versus Occluded–Desolvated Active Sites.</i> (2017) <i>Angewandte Chemie International Edition</i> 56: 4719–4723 (společně s Liskova, V., Stepankova, V., Bednar, D., Brezovsky, J., Prokop, Z., Chaloupkova, R.)	Design a konstrukce enantioselektivního biokatalyzátoru. Enantioselektivita enzymů je vysoce ceněná vlastnost, která umožňuje jejich využití v biokatalytické přípravě stavebních bloků ve farmaceutickém průmyslu. Strukturní srovnání enantioselektivních dehalogenás umožnilo pochopit strukturní podstatu této vlastnosti a konstrukci selektivních katalyzátorů mutagenezí.
	<i>FireProt: Web Server for Automated Design of Thermostable Proteins.</i> (2017) <i>Nucleic Acids Research</i> 45(W1): W393–W399 (společně s Musil, M., Stourac, J., Bendl, J., Brezovský, J., Prokop, Z., Zendulka, J., Martinek, T., Bednar, D.)	Vývoj nového webového portálu pro predikci aminokyselinových substitucí zvyšujících stabilitu proteinů. Vysoké spolehlivosti predikce je dosahováno kombinací energetického a evolučního přístupu.

Vítězslav Bryja	<p><i>The planar cell polarity pathway drives pathogenesis of chronic lymphocytic leukemia by the regulation of B-lymphocyte migration.</i> (2013) <i>Cancer Res.</i> 73(5), 1491–1501 (společně s M. Kaucká, K. Plevová, Š. Pavlová, J. Verner, J. Procházková, P. Janovská, P. Krejčí, J. Kotašková, P. Ovesná, B. Tichý, Y. Brychtová, M. Doubek, A. Kozubík, J. Mayer, Š. Pospíšilová)</p> <p><i>Dishevelled is a NEK2 substrate controlling dynamics of centrosomal linker proteins.</i> (2016) <i>Proc Natl Acad Sci USA.</i> 113(33), 9304–9 (společně s I. Cervenka, J. Valnohova, O. Bernatik, J. Harnoš, M. Radsetoulal, K. Sedova, K. Hanakova, D. Potesil, M. Sedlackova, A. Salasova, Z. Steinhart, S. Angers, G. Schulte, A. Hampl, Z. Zdrahal)</p>	<p>Uvedená práce jako první identifikuje klíčovou roli signální dráhy Wnt/PCP v chronické lymfocytární leukémii. Navázala na ni celá další série prací a patentů, které se snaží tohoto poznatku využít v inovativní léčbě CLL.</p> <p>Tato studie popisuje novou funkci proteinu Dishevelled, klíčové součásti tzv. Wnt signální dráhy, v regulaci buněčného dělení a biologie centrosomu. Tímto objevem se otevírá nová oblast výzkumu na poli mezibuněčné komunikace.</p>
Jiří Doškař	<p><i>Molecular characterization of a new efficiently transducing bacteriophage identified in meticillin-resistant Staphylococcus aureus.</i> (2016) <i>Journal of General Virology</i> Volume 97, 258–268.</p>	<p>Objev a detailní charakterizace bakteriofágů vyznačujících se schopností přenášet a šířit geny pro rezistenci k antibiotikům u patogenních bakteriálních kmenů stafylokoků.</p>
Luděk Bláha	<p><i>EU-wide monitoring survey on emerging polar organic contaminants in wastewater treatment plant effluents.</i> (2013) <i>Water Research</i> 47(17) 6475–6487.</p> <p><i>Mixtures of Chemical Pollutants at European Legislation Safety Concentrations: How Safe Are They?</i> (2014) <i>Toxicological Sciences</i> 141(1) 218–233.</p> <p><i>Europe-wide survey of estrogenicity in wastewater treatment plant effluents: the need for the effect-based monitoring</i> (2014) <i>Environmental Science and Pollution Research</i> 21(18) 10970-10982.</p>	<p>Komplexní průzkum hladin, biologických aktivit (estrogenita, androgenita) a toxicity směsí látek ve vodách Evropy. Kromě velkého citačního ohlasu jsou výsledky využívány v praxi (EU legislativa WFD).</p>
Klára Hilscherová	<p><i>Benchmarking Organic Micropollutants in Wastewater, Recycled Water and Drinking Water with In Vitro Bioassays</i> (2014) <i>Environmental Science & Technology</i> 48(3) 1940-1956</p> <p><i>Future water quality monitoring - Adapting tools to deal with mixtures of pollutants in water resource management</i> (2015) <i>Science of the Total Environment</i> 512: 540–551</p> <p><i>What level of estrogenic activity determined by in vitro assays in municipal waste waters can be considered as safe?</i> (2014) <i>Environment International</i> 64: 98–109.</p>	<p>Nové přístupy hodnocení kvality vod s využitím biodetekčních nástrojů. Výsledky získávají značnou citovanost a jsou využívány v praxi (EU legislativa WFD)</p>
Jakub Hofman	<p><i>Variability of standard artificial soils: Physico-chemical properties and phenanthrene desorption measured by means of supercritical fluid extraction.</i> (2012) <i>Environmental Pollution</i> 163: 1–7.</p>	<p>Kritické zhodnocení variability umělých půd v ekotoxikologii a jejich využití při charakterizaci biodostupnosti organických toxických látek. Výsledky získávají značnou citovanost a jsou využity</p>

	<p><i>Fate and bioavailability of C-14-pyrene and C-14-lindane in sterile natural and artificial soils and the influence of aging.</i> (2012) <i>Environmental Pollution</i> 171: 3-98.</p> <p><i>Solid phase microextraction of organic pollutants from natural and artificial soils and comparison with bioaccumulation in earthworms.</i> (2014) <i>Ecotoxicology and Environmental Safety</i> 100: 44–52.</p>	v praxi (ISO standardy, česká legislativa).
Richard Štefl	<p><i>Serine phosphorylation and proline isomerization in RNAP II CTD control recruitment of Nrd1.</i> (2012) <i>Genes & Development</i> 26(17), p. 1891–1896, (společně s K. Kubíček, H. Černá, J. Pasulka, D. Hroššová, F. Loehr, C. Hofr, Š. Vaňáčková)</p>	Práce má důležitý dopad na pochopení mezimolekulárních interakcí v místě přepisu genetické informace.
Štěpánka Vaňáčková	<p><i>TUT-DIS3L2 is a mammalian surveillance pathway for aberrant structured non-coding RNAs.</i> (2016) <i>EMBO Journal</i> 35(20), p. 2179–2191 (společně s D. Ustianenko, J. Pasulka, Z. Feketová, L. Bednařík, D. Zigáčková, A. Fořtová, M. Zavolan)</p>	Práce napomáhá k pochopení metabolismu a zpracování nekódujících RNA v lidských buňkách.
Pavel Plevka	<p><i>Structure and genome release of Twort-like Myoviridae phage with a double-layered baseplate.</i> (2016) <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> 113(33), p. 9351–6.</p>	Práce má důležitý dopad na pochopení mechanismu infekce <i>Staphylococcus aureus</i> polyvalentními stafylokokovými bakteriofágy.
Jiří Fajkus	<p><i>Phenotypic reversion in fas mutants of Arabidopsis thaliana by reintroduction of FAS genes: variable recovery of telomeres with major spatial rearrangements and transcriptional reprogramming of 45S rDNA genes.</i> (2016) <i>Plant Journal</i> Volume: 88 Issue: 3 Pages: 411–424.</p>	Práce navazuje na předchozí objev genomové nestability (zkracování telomer a ztrátu rDNA genů) u rostlinných mutantů v genech kódujících podjednotky histonového chaperonu CAF-1. Výsledky ukazují, do jaké míry je tato nestabilita reverzibilní po obnovení funkce CAF-1.
Martin A. Lysák	<p><i>Diverse genome organization following 13 independent mesopolyploid events in Brassicaceae contrasts with convergent patterns of gene retention.</i> (2017) <i>Plant Journal</i> Volume: 91 Issue: 1 Pages: 3–21.</p>	Pochopení role polyploidizace pro evoluci genomu a karyotypu a detailní analýza výsledků této evoluce v čeledi <i>Brassicaceae</i> na úrovni jednotlivých genů.
Miloslava Fořtová	<p><i>Compromised telomere maintenance in hypomethylated Arabidopsis thaliana plants.</i> (2014) <i>Nucleic Acids Research</i> Volume: 42 Issue: 5 Pages: 2919–2931.</p>	V této práci byla poprvé zjištěna funkční souvislost mezi epigenetickými modifikacemi telomer a jejich stabilitou.
Ctirad Hofr	<p><i>Human Rap1 modulates TRF2 attraction to telomeric DNA.</i> (2015) <i>Nucleic Acids Research</i> Volume: 43 Issue: 5 Pages: 2691–2700.</p>	Na základě této kvantitativní funkční studie bylo zjištěno, že protein lidského telomerového (shelterinového) komplexu Rap1 umožňuje přesnější a selektivnější rozpoznání telomerové DNA proteinem TRF2.
Jan Hejátko	<p><i>Light Controls Cytokinin Signaling via Transcriptional Regulation of Constitutively Active Sensor Histidine Kinase CKII.</i> (2017) <i>Plant Physiology</i> Volume: 174 Issue: 1 Pages: 387–404.</p>	Výsledky ukazují, že regulace CKII, která je závislá na světle, představuje mechanistickou vazbu zodpovídající za dobře známou interakci mezi vývojovými procesy rostlin řízenými světlem a hormony cytokininu.
Jan Havliš	<p><i>Sequence-dependent separation of trinucleotides by ion-interaction reversed-phase liquid chromatography A structure-</i></p>	Vývoj metod pro separaci, identifikaci a kvantitativní analýzu biomolekul.

	retention study assisted by soft-modelling and molecular dynamics. (2016) Journal of Chromatography Volume: 1469 Pages: 88–95.	
--	--	--

V oblasti biologického vzdělávání je MU každoročně organizátorem celé řady tuzemských, ale často i mezinárodních konferencí a seminářů.

Ústav antropologie kromě workshopů a seminářů (celkem 14 akcí v posledních 5 letech) v oblasti terénních i laboratorních metod ve spolupráci s Archeologickým ústavem AV ČR Brno uspořádal mezinárodní konferenci **Mikulov Anthropology Meeting** (MAM 2014, 27.–29. 8. 2014), zaměřenou na nejnovější výsledky výzkumu lidské variability a adaptability.

Z mezinárodních konferencí organizovaných *Ústavem botaniky a zoologie* lze zmínit např. **58th Annual Symposium of the International Association for Vegetation Science**, 19.–24. 7. 2015, Brno (491 účastníků ze 41 zemí); **29th European Congress of Arachnology**, 24.–28. 8. 2015, Brno; **13th International Symposium on Aquatic Oligochaeta**, 7–11. 9. 2015, Brno; **5th Workshop of the European Centre of Ichthyoparasitology**, 28.–30. 11. 2016, Prušánky, či **8th International Symposium on Monogenea**, 6.–11. 8. 2017, Brno.

Za *Ústav experimentální biologie* jmenujme např. **The Biomania Student Scientific Meeting**, Brno, 3. 10. 2017, **XXXVI Annual Meeting of the European Culture Collections Organization**, 13.–15. 9. 2017, či organizaci mezinárodní konference **Wnt meeting 2016**, Brno, v rámci prestižní série EMBO Conferences.

Výzkumníci *Centra pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX* pořádají každoročně mezinárodní **Letní školy toxických látek v prostředí** – letos proběhl již 11. ročník.

Pracovníci *Mendelova centra genomiky a proteomiky rostlin CEITEC* se podíleli na organizaci mezinárodních konferencí EMBO conference on **Signalling in plant development**, 2015, Brno, nebo **Plant Vascular Development** 2012, Vienna, Austria, či **International Plant and Algal Phenomics Meeting**, Praha, 27.–30. června 2015.

Z odborných časopisů *Ústav antropologie* (vydavatel MUNI Press) od roku 2010 vydává mezinárodní recenzovaný časopis **Anthropologia integra** (zařazen v Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR a ERIH PLUS) a od roku 2014 také jeho monografickou řadu **Anthropologia integra – Seria monographica** (dosud vyšlo 5 svazků). *Ústav experimentální biologie* řadu let vydává **Informační listy Genetické společnosti Gregora Mendela**.

B II. 5. Zapojení vysoké školy do činnosti zahraničních a zvláště mezinárodních odborných organizací a do mezinárodních výzkumných projektů odpovídají charakteru uskutečňované vzdělávací činnosti v dané oblasti vzdělávání, pro niž vysoká škola žádá institucionální akreditaci.

Shrnutí sebehodnocení:

Stálý rozvoj a podpora jak základního, tak aplikovaného výzkumu s důrazem na kvalitu a internacionální charakter výzkumu patří k prioritám tvůrčí činnosti v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí. Masarykova univerzita je v biologické oblasti vzdělávání zapojena do řady velkých mezinárodních projektů a činnosti mezinárodních organizací. Aktivně se podílíme na řešení mnoha špičkových mezinárodních projektů, do kterých jsou zapojováni i naši studenti, čímž dochází ke stále dokonalejšímu a těsnějšímu propojování vědy a studia.

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad	Podstatný soulad	Částečný soulad	Nesoulad
---------------------	------------------	-----------------	----------

2.3 Zapojení do činnosti zahraničních organizací

Masarykova univerzita v rámci oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí disponuje kvalitními a rozsáhlými kontakty se zahraničními institucemi. Tato skutečnost vytváří silný potenciál k zapojení ústavů i nově vybudovaných výzkumných center do prestižních „velkých“ zahraničních projektů a sítí. Vybudováním moderní infrastruktury byly vytvořeny vhodné podmínky pro pobyt špičkových zahraničních výzkumníků z různých biologických oborů na Masarykově univerzitě a jejich spolupráci s výzkumníky z MU. Z významných mezinárodních projektů či aktivit jmenujme např.:

- *Ústav antropologie* aktivně spolupracuje se zahraničními výzkumnými týmy z oblasti forenzní antropologie a virtuální antropologie, jmenovitě s University of São Paulo, Institute of Biomedical Sciences, São Paulo, Brazil (prof. M. I. Nogueira), University of São Paulo, Departamento de Odontologia Social, Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil (prof. Rodolfo Melani), Federal University of São Paulo, Escola Paulista de Medicina Department of Pathology, São Paulo, Brazil (prof. E. Iwamura), Department of Sociology and Anthropology, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA (prof. Ann Ross).
- Pracovní skupina z *Ústavu botaniky a zoologie* pro výzkum vegetace koordinuje několik celoevropských iniciativ, například celoevropskou databázi *European Vegetation Archive* nebo mezinárodní aktivity ve výzkumu diverzity vegetace a biotopů v Evropě.
- Již přes 10 let se biologové MU podílejí spolu s dalšími výzkumníky na činnosti *české polární stanice J. G. Mendela na ostrově Jamese Rosse v Antarktidě*. Cílem projektu *Vybudování české vědecké stanice v Antarktidě* bylo vytvořit v Antarktidě vědeckou a technicko-logistickou bázi pro realizaci českých vědeckých programů. Základna Johanna Gregora Mendela byla dokončena 4. března 2006 a slavnostně předána do užívání 27. února 2007. Jejím vybudováním se Česká republika zařadila mezi vyspělé státy světa, podílející se na výzkumu ledového kontinentu. Současné biologické výzkumy, na nichž se podílejí pracovníci MU, jsou zaměřeny na studium biodiverzity mikroorganismů či parazitologii antarktických ryb a magnetorecepci u bezobratlých živočichů.
- Výzkumníci *Ústavu experimentální biologie* jsou zapojeni i do řešení řady významných mezinárodních projektů, z nichž zmiňme např. program *Swiss National Science Foundation/SCOPES* (projekt *c-Myb and Ruk/CIN85 modulate the signaling in breast cancer thereby affecting metastasis*, L. Knopfová) či do 7. rámcového programu EU (projekt

WNT-mediated signal relay in stem cells and oncogenesis – from basic to applications, V. Bryja).

- Součástí *Centra pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX* je **Regionální centrum Stockholmské úmluvy pro budování kapacit a přenos technologií** (SCRC), které je vyhledávaným partnerem mezinárodních organizací OSN (UNEP, UNIDO, UNDP) v oblasti rozvoje globálních monitorovacích a informačních systémů včetně budování potřebných kapacit. Společně s Národním centrem pro toxické látky se podílí na realizaci dlouhodobého monitorování životního prostředí na národní i globální úrovni (projekt MONET), které bylo zahájeno právě v ČR a dnes je do něho zapojeno 44 zemí celého světa. Dalším dlouhodobým projektem, k němuž RECETOX přispívá svou infrastrukturou, je **Evropská dlouhodobá studie těhotenství a dětství** (ELSPAC).
- Mezi významné mezinárodní aktivity výzkumníků *Mendelova centra genomiky a proteomiky* rostlin patří zapojení do řešení řady špičkových mezinárodních projektů, z nichž jmenujme např. **ROS and auxin crosstalk during plant development and stress adaptation**, FP7/PEOPLE-CIG 2013–2016 (PI Vanesa Tognetti), projekt **Blunt-ended telomeres: dissecting the novel mechanism of chromosome end protection**, EMBO 2014–2016 (PI Karel Říha).
- Významnou roli ve výzkumu *CEITEC MU* a jeho interakci s vědeckou komunitou v Česku i v zahraničí hrají výzkumné infrastruktury, resp. sdílené laboratoře. Sdílené laboratoře CEITEC jsou zapojeny do **mezinárodních sítí Evropského strategického fóra pro výzkumné infrastruktury (ESFRI) INSTRUCT** (integrativní strukturní biologie), **ELIXIR** (data ve vědách o živé přírodě) a **Euro-BioImaging** (biologické a lékařské zobrazování). Výsledkem těchto vazeb je účast v projektech **Horizon 2020** zaměřených na integraci a rozvoj špičkových infrastruktur na evropské úrovni **ELIXIR-EXCELERATE** (kód 676559), **INSTRUCT-ULTRA** (kód 731005) a **EuBI PPII** (kód 688945). Dlouhodobě se pak sdílené laboratoře pro biomolekulární NMR spektroskopii a nověji i pro kryo-elektronovou mikroskopii zapojují do mezinárodních konsorcií podporujících díky financování ze 7. RP a H2020 přeshraniční přístup k výzkumným infrastrukturám (EAST-NMR, kód 228461; BIO-NMR, kód 261863; iNEXT, kód 653706).

3. PERSONÁLNÍ ZAJIŠTĚNÍ VÝUKY, TVŮRČÍ ČINNOSTI A SOUVISEJÍCÍCH ČINNOSTÍ

B II. 2. Celková struktura personálního zajištění výuky, tvůrčí činnosti a souvisejících činností akademickými pracovníky v dané oblasti vzdělávání odpovídá z hlediska kvalifikace, věku, délky týdenní pracovní doby a zkušeností s působením v zahraničí nebo v praxi charakteru uskutečňované vzdělávací činnosti v dané oblasti vzdělávání, pro niž vysoká škola žádá o institucionální akreditaci a žádanému typu nebo typům studijních programů a zajišťuje:

- garantování úrovně kvality dané oblasti vzdělávání jako celku a jejího rozvoje,
- garantování studijních programů v této oblasti a
- garantování výuky těchto studijních programů.

Shrnutí sebehodnocení:

Personální a kvalifikační zabezpečení vzdělávací a tvůrčí činnosti v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí považujeme za velmi kvalitní. Akademičtí pracovníci tvoří vysoce odborný a dlouhodobě stabilní základ pracovišť. Ústavy i další pracoviště PřF zabezpečující výuku biologických studijních programů jsou svým personálním obsazením i kvalifikační strukturou stabilizovanými pracovišti. Zaměstnávají řadu profesorů a docentů, kteří vyučují stěžejní teoretické předměty určující teoretický základ oborů, a odborných asistentů a lektorů, kteří zajišťují převážně seminární a praktickou výuku.

Řada zkušených badatelů a vysoký podíl vědecko-pedagogických hodností v kategorii profesorů a docentů umožní i do budoucna naplňovat standardy vědecké práce a bez problémů garantovat nejen výuku stávajících i nově transformovaných biologických studijních programů, ale i habilitační a jmenovací řízení.

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad	Podstatný soulad	Částečný soulad	Nesoulad
---------------------	------------------	-----------------	----------

Personální zabezpečení vzdělávací činnosti v rámci stávajících bakalářských, magisterských a doktorských programů je řešeno následovně:

Biologie – garantem bakalářského i navazujícího programu je prof. RNDr. Jaromír Vaňhara, CSc.; **Ekologická a evoluční biologie** – garantem bakalářského i navazujícího programu je prof. Mgr. Stanislav Pekár, Ph.D.; **Experimentální biologie** – garantem bakalářského i navazujícího programu je prof. RNDr. Jan Šmarda, CSc.; **Antropologie** – garantem bakalářského i navazujícího programu je doc. RNDr. Miroslav Králík, Ph.D.

V případě doktorských studijních programů je předsedou oborové rady **Biologie** prof. RNDr. Luděk Bláha, Ph.D., předsedou oborové rady programu **Vědy o živé přírodě** je prof. RNDr. Vladimír Sklenář, DrSc.

Personální a kvalifikační zabezpečení vzdělávací činnosti v oblasti vzdělávání považujeme za vyhovující, při současném složení akademického personálu lze bez problémů zajistit všechny biologické obory. Celkově se na zajištění výuky, tvůrčí činnosti a souvisejících aktivit v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí podílí více než 400 pracovníků. Tento počet je dobrým předpokladem pro udržitelnost i další rozvoj výuky ve vyžadované kvalitě. Případné posílení a obměna personálního stavu bude vedena ve směru posílení o mladé perspektivní pracovníky a také pracovníky již zkušené zejména v nových rozvíjejících se oblastech výzkumu i výuky.

Podrobné personální složení 4 klíčových ústavů PŘF zajišťujících dominantní výuku bakalářských, magisterských a doktorských biologických studijních programů je následující:

Ústav antropologie

Profesoři		Docenti		Odborní asistenti	Lektoři	Vědečtí pracovníci	Technicko-hospodářští pracovníci
fyzický počet	přepočtený počet	fyzický počet	přepočtený počet				
3	2,4	4	2,95	5	1	3	4

Ústav experimentální biologie

Profesoři		Docenti		Odborní asistenti	Lektoři	Vědečtí pracovníci	Technicko-hospodářští pracovníci
fyzický počet	přepočtený počet	fyzický počet	přepočtený počet				
13	6,8	22	16,325	25	6	82	32

Ústav botaniky a zoologie

Profesoři		Docenti		Odborní asistenti	Lektoři	Vědečtí pracovníci	Technicko-hospodářští pracovníci
fyzický počet	přepočtený počet	fyzický počet	přepočtený počet				
5	3,5	15	12,4	9	5	122	14

Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX

Profesoři		Docenti		Odborní asistenti	Lektoři	Vědečtí pracovníci	Technicko-hospodářští pracovníci
fyzický počet	přepočtený počet	fyzický počet	přepočtený počet				
14	7,4	12	7,2	10	0	174	34

4. MEZINÁRODNÍ PŮSOBNÍ

B II. 5. Mezinárodní působení vysoké školy mající vztah k dané oblasti vzdělávání, zejména zahraniční mobility studentů a akademických pracovníků, integrace možnosti zahraničních mobilit do studia ve studijních programech, a předpoklady pro uskutečňování těchto činností odpovídají charakteru uskutečňované vzdělávací činnosti v dané oblasti vzdělávání, pro niž vysoká škola žádá institucionální akreditaci.

Shrnutí sebehodnocení:

Mezinárodní působení Masarykovy univerzity v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí považujeme za vyhovující, intenzivně jsou podporovány zahraniční mobility studentů i akademických pracovníků. Současné mobility vyplývají především z dlouhodobé mezinárodní spolupráce jednotlivých pracovišť a tradičně se uskutečňují zejména v rámci výměnných pobytů v programech INNOLEC, ERASMUS, SoMoPro nebo jsou podporovány z výzkumných (MŠMT, GA ČR) a rozvojových (OPVK) projektů. Výrazným prvkem v biologickém vzdělávání jsou zejména projekty „MU Life Sciences Seminar Series“, v rámci kterých se daří uskutečňovat přednáškové kurzy špičkových zahraničních odborníků. V rámci internacionalizace studia hodláme pokračovat a dále rozvíjet nabídku přednášek v cizím jazyce pro zahraniční i naše studenty.

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad

Podstatný soulad

Částečný soulad

Nesoulad

Mobilita studentů všech stupňů studia je ve studijních programech biologie velmi důležitá a nezbytná pro profil kvalitního absolventa. Také mobilita akademických pracovníků a internacionalizace výuky je považována za důležitý nástroj pro zlepšení kvality vědecké práce a vzdělávací činnosti. Současné mobility vyplývají především z dlouhodobé mezinárodní spolupráce jednotlivých pracovišť a tradičně se uskutečňují zejména v rámci výměnných pobytů v programech Erasmus, INNOLEC, SoMoPro nebo jsou podporovány z výzkumných (MŠMT, GA ČR) a rozvojových (OPVK) projektů.

Během posledních deseti let pobývalo na zahraničních univerzitách **52 studentů bakalářského studia, 178 magisterského studia a 226 studentů doktorského studia**, nejvíce v programech Erasmus a Erasmus Mundus. Jednalo se například o univerzity v Oxfordu, Cambridge, Londýně, Cardiffu, Liverpoolu, Bristolu nebo Lancasteru (Velká Británie); v Madridu, Barceloně, Valencii nebo Santiagu de Compostela (Španělsko); v Oslo nebo Bergenu (Norsko); ve Florencii, Cagliari, v Bari, Padově nebo Perugii (Itálie); v Helsinkách nebo Turku (Finsko); ve Stockholmu, Uppsale, Göteborgu nebo Gävle (Švédsko); v Göttingenu, Tubingenu, Ulmu nebo Jeně (Německo); v Coimbře, Portu či na Azorech (Portugalsko); ve Vídni, Innsbrucku nebo Salzburgu (Rakousko); na Krétě (Řecko); v Bruselu, Antverpách, Gentu (Belgie); v Ljubljani (Slovinsko); v Amsterdamu, Groningenu nebo Leidenu (Nizozemsko); v Bordeaux, Montpellier (Francie); v Curychu, Lausanne nebo Ženevě (Švýcarsko); v Montaně, Arizoně, New Orleans (USA) a také například v Arménii, Litvě, na Islandu, v Austrálii, Izraeli či Singapuru. Z uvedeného lze vyvodit, že naši studenti projevují zájem seznámit se studiem na významných univerzitách napříč Evropou i mimo ni. Předpokladem úspěšného absolvování studijního pobytu jsou dostatečné jazykové znalosti. Kredity za absolvované zkoušky na hostitelské univerzitě se zcela nebo částečně přenášejí do studia na MU.

V roce 2015 pobývalo na PřF v rámci oblasti vzdělávání **45 doktorských a 3 magisterští studenti ze zahraničí**, v roce 2016 pak **43 doktorských, 3 magisterští a 2 bakalářští studenti** (nepočítaje studenty ze Slovenska).

Během posledních pěti let vyjelo do zahraničí na různě dlouhé pobyty **také 2 225 akademiků a 494 pracovníků** naopak ze zahraničí přijelo k nám.

Významným prvkem je internacionalizace studia a zejména mobilita studentů v doktorských studijních programech. V rámci programu *Vědy o živé přírodě* probíhá výuka výhradně v anglickém jazyce, často i zahraničními vyučujícími. Při přijímání studentů je respektována zásada přijetí alespoň 50 % studentů ze zahraničí mimo Slovensko. Mobilita studentů v ostatních doktorských oborech ve smyslu delších zahraničních stáží není vyžadována, ale je kreditově hodnocena a realizuje se u naprosté většiny studentů. Zahraniční akademičtí pracovníci se též pravidelně podílejí na vedení i oponování studentských závěrečných prací.

Důležitou součástí mezinárodního působení je konkrétní zapojení špičkových zahraničních odborníků do výuky i výzkumu. V rámci programu *Innovation Lectures* (INNOLEC) se v letech 2012–2016 uskutečnilo na PřF **více než 50 přednáškových kurzů** s biologickou tematikou. Dále je třeba zmínit pravidelný cyklus přednášek pro doktorské studenty *Mendel Lectures* probíhající již od roku 2003 v Mendelově muzeu MU. Doposud na něm přednášelo přes 105 předních světových vědců (včetně 13 nositelů Nobelovy ceny) z různých biologických disciplín a zúčastnilo se jich přes 1000 studentů. Od roku 2015 je tento cyklus součástí celouniverzitního projektu *MU Life Sciences Seminar Series*, což je prestižní série seminářů zaměřující se na současné oblasti vědy, které kombinují moderní metody biofyziky, výpočetního modelování, zobrazování, biochemie a molekulární biologie s „klasickými“ disciplínami, jako je mikrobiologie, buněčná biologie, fyziologie, genetika, toxikologie, vývojová a evoluční biologie a medicína. Do současné doby přijalo pozvání **85 významných zahraničních vědců**, v minulém akademickém roce např. nositelé Nobelovy ceny *prof. A. Yonath z Weizmann Institute of Science, Israel* a *prof. P. Modrich z Howard Hughes Medical Institute, USA*. Cílem série těchto seminářů je nejen pozvat do Brna renomované řečníky ze zahraničí a zvyšovat kvalitu výuky, ale též podpořit vznik a rozvoj profesních kontaktů mezi jednotlivými laboratořemi/odděleními pracujícími v Univerzitním kampusu Bohunice. Pravidelná vystoupení zahraničních hostů probíhající v rámci oborových a specializačních seminářů či konkrétních předmětů se realizují i u pregraduálního studia v mnoha biologických oborech.

Masarykova univerzita považuje stávající směřování rozvoje mezinárodní mobility studentů a akademických pracovníků v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí za úspěšné (zejména v oblasti programu Erasmus a programu INNOLEC) a chce v tomto duchu dále pokračovat. Podpora spolupráce výzkumníků se zahraničními partnery, zvyšování internacionalizace výuky i tvůrčí činnosti zapojováním zahraničních pedagogů a vědců či nabídka předmětů vyučovaných zahraničními vyučujícími patří ke klíčovým strategickým záměrům MU.

5. SPOLUPRÁCE S PRAXÍ

B II. 6. Spolupráce s praxí odpovídá charakteru uskutečňované vzdělávací činnosti v dané oblasti vzdělávání, pro niž vysoká škola žádá institucionální akreditaci.

Shrnutí sebehodnocení:

Vedle kvalitního vzdělávání a špičkového vědeckého výzkumu nezaostává biologická oblast vzdělávání ve využívání výsledků výzkumu v celospolečenské praxi. Spolupráce s praxí probíhá na úrovni výzkumné i výukové. Řada odborníků z praxe je zapojena do povinné výuky. V oblasti tvůrčí činnosti díky spolupráci s firmami a podniky vznikla řada patentů, které byly využity v podnikatelském sektoru ekonomiky. Mnohé výsledky aplikovaného výzkumu jsou také úspěšně používány ve zdravotnictví, v souladu s požadavky praxe vznikly nové předměty či profesní obory. Spolupráci s praxí a aplikační sférou v rámci vzdělávací činnosti v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí považujeme za nadstandardní a chceme ji nadále rozvíjet a rozšiřovat zejména formou zapojování odborníků z praxe do výuky, stáží studentů či společných diplomových, doktorských či jiných projektů zaměřených na praxi.

Výsledek sebehodnocení:

Úplný soulad	Podstatný soulad	Částečný soulad	Nesoulad
---------------------	------------------	-----------------	----------

Spolupráce s praxí je silnou stránkou biologických oborů. Existuje rozsáhlá síť spolupracujících pracovišť či institucí, které těží z výukových i tvůrčích aktivit v této oblasti či transferu technologií. Na technologie z oblasti biologie, ekologie a životního prostředí bylo uděleno již **13 patentů**, z toho 3 zahraniční, a zapsáno **12 užitečných vzorů**. Chráněné technologie se týkaly například diagnostiky a prognostiky B-buněčné chronické lymfocytární leukémie, nových mikroorganismů, ovlivnění lignifikace v rostlinách, různých typů vzorkovačů, nových biologických léčiv, detekcí různých chemických látek v organismu i v životním prostředí nebo metod proteinového inženýrství.

Na pracovištích, která jsou svým zaměřením orientovaná na biologii, ekologii a životní prostředí, bylo v průběhu let 2012–2017 realizováno **10 projektů aplikovaného výzkumu** podporovaných Technologickou agenturou ČR. Jedná se o programy aplikovaného výzkumu **ALFA**, **EPSILON** i **OMEGA**, do kterého se zapojili výzkumní pracovníci z Katedry environmentálních studií z Fakulty sociálních studií. K využívání výsledků jiným subjektem bylo poskytnuto devět úplatných licencí, výsledky a technologie z této oblasti jsou aplikačními partnery žádané, přestože jde často o velmi rané fáze a podpora formou Proof of Concept nebo přítomnost aplikačního partnera spolupracujícího na testování komerční uplatnitelnosti je často nezbytná.

Na *Ústavu experimentální biologie* v současné době končí projekt PoC – **Technologie pro kvalitativní úpravu bioplynu**, tým vede doc. Monika Vítězová. O technologii již projevila předběžný zájem komerční společnost provozující bioplynové stanice v ČR. V případě prokázání účinnosti ověřované technologie by se technologie licencovala do této společnosti. Očekávaný výnos je v řádu jednotek milionů korun.

V *Centru pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX* je evidován výstup z PoC projektu vedeného dr. Michalem Bittnerem – **Separční reverzní osmóza s deskovou membránou jako perspektivní metoda úpravy vzorků pro stanovení endokrinních disruptorů ve vodách**. V rámci tohoto PoC bylo dovyvinuto zařízení pro zakoncentrování vodných vzorků. K tomuto zařízení má MU uzavřenu spoluvlastnickou smlouvu se společností Asio, s.r.o. Společnost Asio bude toto zařízení vyrábět a prodávat, smlouva určuje, že část obrátu z prodeje zařízení náleží MU.

Zaměstnanci jednotlivých pracovišť s ohledem na realizované společné projekty a smluvní výzkum disponují formálními i neformálními kontakty s řadou institucí a firem a usnadňují tak absolventům kontakt s budoucími zaměstnavateli.

Z konkrétních spolupracujících institucí či firem jmenujme za *Ústav antropologie* např. Archeologický ústav AV ČR Brno, Ústav archeologické památkové péče Brno či *Archaiia Brno*. *Institut biostatistiky a analýz* spolupracuje v oblasti epidemiologie, modelování a analýzy dat např. s ÚZIS ČR, FN Brno, MOU Brno, Ústavem biologie obratlovců AV ČR, Ústavem přístrojové techniky AV ČR či mnoha odbornými lékařskými společnostmi (Česká onkologická společnost ČLS JEP, Česká kardiologická společnost, Česká hematologická společnost ČLS JEP, Česká myelomová skupina).

Ze spolupracujících pracovišť *Ústavu experimentální biologie* lze jmenovat např. PSI, s.r.o., Drásov – testování fluorimetrických i jiných přístrojů měřících funkce rostlin či Symbiom, s.r.o., Lanškroun – výzkum a vývoj metod pro rozvoj mykorrhizních symbióz u rostlin, v oblasti antropogenetiky např. Laboratoř genetických expertíz Kriminálního ústavu v Praze, OKTE krajského ředitelství Policie ČR, firmu Biovendor či firmu Geneproof (zavádění nových postupů do studia aDNA). V oblasti biomedicínského výzkumu existuje rozsáhlá spolupráce genetických a molekulárně biologických pracovišť zaměřená na vývoj či realizaci nových diagnostických metod s řadou zdravotnických zařízení např. s FN Brno, MOU Brno, USA Brno, sanatoriem Repromeda či společností Reprofit International. V oblasti vývoje nových léčiv, testování chemických sloučenin, kitů či vývoji biosenzorů můžeme jmenovat spolupráci ústavu např. s firmou Contipro, Harvard University a firmou TG Therapeutics, Inc. (USA), firmou Pepscan (Nizozemsko), Gradientech, Miltenyi Biotech, Generi-Biotech (ČR) či Photosystem Instruments (ČR). V oblasti mikrobiologie lze zmínit spolupráci s Ústavem pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv či VÚVL v oblasti veterinární mikrobiologie, v oblasti biotechnologií lze zmínit firmu Biomin (A) – vývoj aktivních a stabilních enzymů pro odstraňování mykotoxinů z krmiv pro zemědělská zvířata. V oblasti zpracování a likvidace odpadů spolupracuje *Centrum pro výzkum toxických látek v prostředí RECETOX* s organizacemi ITA CZ, a.s., a ENVISAN-GEM, a.s. Dopady velkokapacitních výroby na životní prostředí a související toxikologické studie jsou řešeny ve spolupráci s výrobcem stavebních hmot Českomoravský cement. V oblasti spolupráce s praxí *Mendelova centra genomiky a proteomiky CEITEC* se realizovaly 2 projekty smluvního výzkumu s firmou Photon Systems Instruments, spol. s r. o. Další spolupráce byly realizovány v oblasti vývoje bioanalytické instrumentace s firmami Watrex, Agilent, Pardam a Genomac. Významnými partnery spolupráce s výzkumem a praxí a zdrojem doplňkových finančních prostředků jsou též Core Facility soustředěné v Mendelově centru – CF Proteomics, CF Cellular Imaging a CF Plant Sciences.

Celkově byla v oblasti vzdělávání BEŽP realizovaná v letech 2012–2016 hospodářská činnost na MU v objemu více než 800 000 Kč.

Ve všech biologických programech či oborech je kladen důraz na zapojení odborníků z praxe do výuky.

V programu *Antropologie* je zapojení odborníků z praxe součástí povinné výuky předmětu *Terénní cvičení I* (Bc. studium) *Terénní cvičení II* (NMgr. studium). V oblasti terénních výzkumů jsou studenti standardně školeni odborníky ze spolupracujících archeologických pracovišť (*Archeologický ústav Akademie věd ČR Brno; Ústav archeologické památkové péče Brno; Archaiia Brno*), kde se předpokládá jejich možné budoucí uplatnění. Získávají také zkušenosti při terénních odběrech pro specializované laboratorní analýzy díky zvaným odborníkům na tyto metody. Ve výuce praktických/metodických předmětů se uplatňují odborníci z praxe, např. z oblasti forenzní antropologie a kriminalistiky (např. předmět *Trichologie*). Programově jsou odborníci z praxe s příspěvkem o neaktuálnějším stavu svých oborů zváni k účasti v předmětu *Seminář (I–VI)*, který je povinný pro studenty celého bakalářského studia.

V programu *Ekologická a evoluční biologie* se odborníci z praxe podílejí na vedení specializované výuky (přednášky, praktická cvičení, exkurze), bakalářských, diplomových a disertačních prací (*Ústav biologie obratlovců AV ČR, Botanický ústav AV ČR, Výzkumný ústav vodohospodářský,*

Výzkumný ústav pícninářský, Výzkumný ústav pro krajinu a okrasné zahradnictví, Moravské zemské muzeum, správy NP a CHKO).

V programech *Experimentální biologie* a *Biologie* byl výrazným stimulem pro zapojení odborníků z praxe projekt *PASSEB Partnerství a sítě pro spolupráci v experimentální biologii*, který byl řešen v rámci OP VK v letech 2013–2014. Jeho cílem bylo vytvoření funkční sítě spolupracujících institucí a týmů ve čtyřech základních oblastech experimentální biologie – v mikrobiologii, biologii rostlin, biologii živočichů a biologii člověka. Do řešení projektu se zapojilo celkem 73 externích týmů, z toho 13 v oblasti mikrobiologie, 18 v oblasti biologie rostlin, 17 v oblasti biologie živočichů a 25 v oblasti biologie člověka. Instituce, kde tyto výzkumné týmy působí, zahrnovaly jak vysoké školy (VFU Brno, MENDELU Brno, UP Olomouc, UK Praha, ČZU Praha), tak ústavy AV ČR (Biofyzikální ústav, Botanický ústav, Entomologický ústav, Ústav biologie obratlovců, Ústav živočišné fyziologie a genetiky, Ústav přístrojové techniky), resortní a soukromé výzkumné ústavy (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Výzkumný ústav stavebních hmot, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, Výzkumný ústav pícninářský, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Výzkumný ústav včelařský, Ústav archeologické památkové péče), zdravotnická zařízení (FN u sv. Anny, FN Brno, MOU Brno), soukromé biotechnologické firmy (Enantis, Erba Lachema, GeneProof, Photon Systems Instruments, Symbiom). Ve spolupráci s uvedenými subjekty se podařilo zorganizovat celou řadu tematických workshopů, exkurzí a stáží, což významně napomohlo budování kontaktů mezi studenty a jejich budoucími zaměstnavateli a posílilo úlohu externistů při vedení i oponování závěrečných prací.

Výrazná spolupráce na poli aplikovaného výzkumu existuje i v doktorských studijních programech *Biologie* a *Vědy o živé přírodě*. Na vedení doktorských projektů se podílí desítky externistů z Akademie věd či dalších předních vědeckých nebo zdravotnických pracovišť, důraz je kladen na využívání inovačního potenciálu výzkumu v praxi.

Náměty z praxe jsou podnětem i k inovaci studijních programů. Nový profesně zaměřený obor *Lékařská genetika a molekulární diagnostika* reaguje na legislativní požadavky Ministerstva zdravotnictví a výrazně zlepšuje uplatnění a zaměstnanost absolventů některých biologických oborů (genetika, molekulární biologie, mikrobiologie) ve zdravotnictví na pozici VŠ – nelékař. Na realizaci tohoto oboru se podílejí zdravotničtí odborníci z FN Brno a dalších externích biomedicínských pracovišť, studenti absolvují stáže a zpracovávají své závěrečné práce na externích pracovištích.

6. SHRnutí

Dosavadní zkušenosti Masarykovy univerzity s uskutečňováním studijních programů a oborů v oblasti vzdělávání Biologie, ekologie a životní prostředí poskytují dostatečné záruky kvality vzdělávací činnosti na bakalářské, magisterské i doktorské úrovni. Na základě provedeného sebehodnocení byl pro oblast Biologie, ekologie a životní prostředí konstatován úplný soulad se všemi požadavky na oblast vzdělávání, které tvoří součást standardů pro institucionální akreditaci podle nařízení vlády č. 274/2016 Sb., o standardech pro akreditace ve vysokém školství.