



BIOLÓGUS

SZAKMAISMERTETŐ INFORMÁCIÓS MAPPA

Humánerőforrás-fejlesztési Operatív Program
(HEFOP) 1.2 intézkedés

„Az Állami Foglalkoztatási Szolgálat fejlesztése”



BIOLÓGUS

Feladatok és tevékenységek

A biológia az élet tudománya. Mint ilyen, kutatja és leírja az élővilág egészét, és ez azt jelenti, hogy: az egyes élőlények szerkezetének és a bennük lezajló folyamatok tanulmányozása mellett azzal is foglalkozik, hogy kutassa a különböző élőlények közötti kölcsönhatások formáit. A biológia foglalkozik továbbá az életfolyamatok alapjaival, valamint az élő szervezetek eddigi fejlődésének és további fennmaradásának feltételeivel.

Az a felismerés, hogy az életet milyen sok embertől független, de még inkább az emberek természetbe való beavatkozásának következményeként létrejött tényező veszélyezteti, ma már köztudott. Ebből következik, hogy növekedett a biológusok felelőssége. Különös felelősséget kell, hogy vállaljanak minden olyan kérdésben, amelyek az élet védelmével kapcsolatos. Idejében fel kell ismerni, és meggyőzően publikálni kell az életre leselkedő veszélyeket. Ez csak akkor lehetséges, ha több tudományterület eredményeit képesek összehangolni. Az is nagyon fontos, hogy a megszerzett ismereteket nem szabad végérvényesnek tekinteni, hanem azt mindig bővíteni kell az újabb kutatások eredményeivel.

Manapság a biológia, a leggyorsabban fejlődő tudományágak közé tartozik. Sok olyan ága van, amelyik csak az utóbbi évtizedekben vált különálló kutatási területté (pl. genetika, viselkedésbiológia), mégis már régóta saját speciális kutatási területet alakított ki (pl. géntechnológia, immunbiológia, membránkutatás, fejlődés-diagnosztika). Előtérbe kerültek az alkalmazott biológia területei is, valamint a más tudományterületekkel együtt kialakított új irányok (pl. szociálbiológia).

A biológia feladatai rendkívül sokrétűek. Tartalmában a biológia az élő szervezetek rendszertanától a felépítésük (morfológia, a sejtek, szervek és szervezetek anatómiája), működésük és folyamataik (anyagcsere-fiziológia, az idegek és érzékszervek fiziológiája, valamint genetikája) vizsgálatán túl, törzsfelődésen és egyedfejlődésen át a földrajzi elhelyezkedésig (állat- és növényföldrajz), a kölcsönhatások tanulmányozásáig (a populáció dinamikája, ökológia, parazitológia, növény- és állatszociológia, viselkedésbiológia) terjed. Mindezekhez a szakterületekhez egy sor különböző módszertani eljárás, speciális vizsgálati technika tartozik.

A biológia egyik jellegzetessége az, hogy átfedéseket mutat más tudományos területekkel. Különlegesen szoros kapcsolatban van az orvostudománnyal, gyógyszerészettel, antropológiával és pszichológiával. A biológia és a felsorolt tudományok között az átmenet folyamatos. Hasonló a biológia és az „alaptudományok” viszonya is: kémia (biokémia), fizika (biofizika) és geológia (paleontológia). Egyre inkább növekszik a biológia kapcsolata a matematikával, (biológiai kibernetika, informatika), - itt fontos szerepet kap a speciális és alkalmazott matematika (statisztika) - valamint a technikával (biotechnológia, bionika, hírközlési technika) és bizonyos elméleti szakokkal (pl. szociológia). Bizonyos önálló szakmák számára (pl. mezőgazdaság, állatorvostan, erdőgazdálkodás, faipar, kertészet) a biológia szolgáltatja az elméleti alapokat.

A biológus pálya a természettudományos pályák egy különleges területét képviseli.

A **biológus feladata** az élő szervezetek egészének és részeinek megismerése, működésük és kölcsönhatásaik feltárása.

Meglátja és fogalmazza az átfogó és résztörvényszerűségeket:

- ◆ az egyedi organizmus szintjén,
- ◆ az élő szervezet és élettelen környezete közötti kapcsolatban, valamint
- ◆ az élőlények más élővel való összefüggésében.

Feltárja azokat a lehetőségeket és módszereket, amelyek között a leghasznosabban lehet a laboratóriumi, illetve a természetben végzett kísérletek, megfigyelések eredményeit a gyakorlatban felhasználni.

A biológusok többsége egyetemeken, illetve kutatóintézetekben az alap kutatás vagy az alkalmazott kutatás területén tevékenykedik. A kutató munkaterülete igen széles, mert mindenütt dolgozhat, ahol állattal, növényvel, állati-növényi eredetű anyagokkal vagy az „emberrel” foglalkoznak. Így pl. a gyógyszer és fermentációs iparban, mezőgazdasági, biológiai és orvosi kutatóintézetekben, konzerv- és húsiparban vagy a földtani vonatkozású kutatásoknál.

A választott szakterülettől függően az okleveles biológusok különböző foglalkozásokat választhatnak, dolgozhatnak a kutatásban, az oktatásban, a tervezésben, a nagyvállalatok

(pl. élelmiszeripari, gyógyszergyártó) menedzsmentjében, meghatározott minisztériumokban, a hozzájuk tartozó állami intézményekben.

Egyetemekenél, kutatóintézetekben feladatuk lehet, pl.:

- ◆ kutatási projektek tervezése, kivitelezése,
- ◆ kutatási eredményekről szóló jelentések kiértékelése, közzlése,

A gyógyszeriparban, vegyiparban munkaterületük lehet, pl.:

- ◆ természettudományos eljárások alkalmazása a kutatásban, fejlesztésben (biokémiai, elektromikroszkópikus, biofizikai),

A biológusok tevékenységeinek jellemzői átfedik a gyógyszerészek, biokémikusok, állatorvosok, mezőgazdászok, valamint mindazok tevékenységeit, akiket a biológia más rokon- tudományágaiból képeztek ki. Főleg azokon a szakmai területeken alakulnak ki átfedések, amelyeken olyan módszertani képzést kérnek, amelyik több szakra jellemző. Nem ritka jelenség, hogy a biológus valamely olyan állásért versenyez, amelyikre az említett rokonszakmák képviselői is pályázatot adtak be. Ezért fontos a vizsgáló módszerek alapos ismerete és a módszerek széleskörű áttekintése. Általában a mindenkori aktuális vizsgálómódszerek ismeretét várják el a biológustól. Nem szabad azonban arról sem megfeledkezni, hogy hasonló képzettség esetén a klasszikus módszerek ismerete előnyt jelent. Ez lehetővé teszi a biológus számára azt, hogy képes legyen alkalmazkodni az új feladatokhoz. Az alkalmazkodás elengedhetetlen a biológus állandóan differenciálódó szakterületein.

A biológus tevékenységeinek általános jellemzői továbbá olyan jelenségekkel kapcsolatosak, amelyek más szakoknál ritkán fordulnak elő és emiatt a „biológia” szakma központi elemeit képezik. Ide tartoznak:

- ◆ dinamikus rendszerek ismerete, tulajdonságainak függősége azon összetevők kölcsönhatásától, amelyek az ilyen rendszereket felépítik, valamint a rendszer működési zavarainak felismerése,
- ◆ fejlődési folyamatokban és olyan ok-okozati összefüggésekben kell gondolkodni, amelyek nem csak a közeli (proximális), hanem a távoli (ultimate) - vagyis csak több generáció után ható - okokkal kapcsolatosak,

- ◆ szükséges a dinamikus egyensúlyok helyes értékelése, és az a szándék, hogy az ezek alapjául szolgáló mechanizmusokat és az ezekkel kapcsolatos funkciókat átlássa, és ezáltal biztosíthassa az élet, és az élő közösségek fennmaradását,
- ◆ szükséges az optimális állapotok és életkörülmények keresése és biztosítása, valamint a problémák (többek között az alkalmazkodási folyamatokkal kapcsolatos kérdések) optimális megoldásának felismerése,
- ◆ szükséges a szintkülönbségek és a rendszerek különbözőségének felismerése, valamint a hierarchikusan vagy más kritériumok alapján szervezett kapcsolatstruktúrák tekintetbe vétele.

A felsorolt jellemzők fontosságát növelni fogják az adatfeldolgozás és adatközlés új formái. Ez előnyt jelent a biológus számára, hiszen így nemcsak újabb ismeretekre tehet szert, hanem lehetővé válik a fejlődési folyamatok, összefüggések gyorsabb átlátása (szimuláció, felülvizsgálat, stb.).

A biológusi pálya érvényesülhet az

- ◆ oktatásban,
- ◆ a kutatásban,
- ◆ a gazdasági élet különböző területein,
- ◆ közreműködés a gyógyszerek engedélyeztetési, bejelentési folyamatában,
- ◆ tudományos tanácsadás.

Hatóságokon, minisztériumokban:

- ◆ adminisztratív-technikai és szervezési tevékenységek végzése, pl. javaslatok, fogalmazványok és állásfoglalások készítése,
- ◆ programok felügyelete,
- ◆ jelentések és szakértői véleményezések elkészítése.

A biológiában a kutatási lehetőségek széleskörűek. Kutatási lehetőségek vannak pl. a molekuláris biológiában, biokémiában, immunbiológiában, mikrobiológiában, genetikában, sejtbioológiában, morfológiában, taxonómiában, állat- és növényélettanban,

viselkedésbiológiában és ökológiában. A gyakorlattal kapcsolatos tevékenységek találhatóak manapság a környezet-védelemben, valamint a növénytermelésben, növénypatológiában és a kártevők elleni küzdelemben, az élelmiszeriparban, söriparban, gyógyszer-iparban, gyógyszerészetben, erdőbiológiában, halbiológiában.

Aki a kutatásban tevékenykedik, speciális munkamódszereket kell, hogy ismerjen. A feladatkörtől függően az ilyen munkamódszerek közé tartoznak a biokémiai, elektromikroszkópikus, szövettani, biofizikai (pl. elektronikus, optikus vagy akusztikus) vagy rendszerelemzési eljárások. Fontos továbbá az, hogy a biológus alapismeretekkel rendelkezzen az ismeretelméleti kérdések területén (pl. hipotézisek kialakítása új kísérletek alapjául szolgálhat), valamint az, hogy alapos ismereteket sajátítson el a statisztika és egyre inkább az informatika területén.

Aki kutatóként magasabb beosztás elérésére törekszik, azzal kell számoljon, hogy adminisztratív-technikai és szervezési munkákat is kell végezzen. Ide tartozik, pl. a javaslatok kidolgozása, a programok felügyelete, a jelentések elkészítése. A napi jelentéstétel mellett az állandó továbbképzés azon alapfeladatok közé tartozik, amelyeket nem csak a vezetőktől, hanem a legkülönbözőbb kutatócsoportok munkatársaiktól is elvárnak.

Az egyetemeken a kutatás leginkább az oktatással kapcsolódik össze, ami - a célkitűzés szerint - a „forráshoz közel” kell legyen. Az oktatást előadások, szemináriumok és gyakorlatok formájában végzik. A tudományos utánpótlás továbbképzése és pótlólagos képzése céljából speciális oktatási rendezvényeket szerveznek. A tudományos utánpótlás pozícióit olyan okleveles biológusok, vagy állami vizsgával rendelkező (magasabb oktatói állás) biológusok tölthetik be, akik doktorátust kívánnak szerezni, vagy további tudományos pályára készülnek.

Bár jelenleg a közszolgálatban még kevés biológus tevékenykedik, feladatuk, hogy részt vegyenek a tervezésben és a szervezésben, valamint a felügyeletben és ellenőrzésben. Tevékenységi területük gyakran összefügg a természetvédelemmel, az új lakóterületek kialakításával, tervezésével, az állattartás és állathasznosítás kérdéseivel, valamint szakvélemények, szakmai állásfoglalások kidolgozásával. Speciális terület az élelmezés-egészségügy, népességnövekedés, neveléstudomány feladataiban való közreműködés. A különböző adminisztratív területen alkalmazott biológusnak gyakran olyan tevékenységeket is el kell végeznie, amelyek nem feltétlenül tekinthetők szakmai feladatnak. Nehézséget jelenthet számára néha, hogy be kell szereznie a szükséges,

aktuális, tudományos tényállást tartalmazó anyagokat. Emiatt tartania kell a kapcsolatot a kutatóintézetekkel, adatbankokkal. E területen esetlegesen felmerülő problémák sokszor még azok számára is erőfeszítést igényelnek, akik megfelelő szervezőképességgel rendelkeznek.

A kiadók, sajtó, rádió, film és televízió programjainak elkészítésénél a biológiai problémák és a biológiai tényekről szóló információk napjainkban egyre nagyobb teret kapnak. A biológus ebbe a munkába akkor tud hatékonyan bekapcsolódni, ha véleményét meggyőzően, közérthetően tudja tolmácsolni.

A gazdasági életben belül a biológusok leggyakrabban a vegyiparban és a gyógyszeriparban tudnak elhelyezkedni. Ezeken a területeken is mód van kutatásra, fejlesztésre. Az érdeklődés előterében a mikrobiológia, molekuláris biológia, a géntechnológia áll. Ezekben a munkakörökben a biológusok közös cél érdekében együttműködnek, versenyeznek a vegyészekkel, orvosokkal, gyógyszerészekkel.

A vegyiparban és a gyógyszeriparban egy sor további tudományos tevékenységi terület van, amelyeken a biológus munkaterületet kap: orvosi-tudományos információk és dokumentáció, közreműködés a gyógyszerek engedélyeztetése és bejegyzése területén, tudományos tanácsadás, klinikai vizsgálatok végzése. Hasonlóképpen vannak feladatok a biológus számára a terjesztés területén is. Itt főleg a gyógyszeripari és vegyipari termékek értékesítéséről van szó, pl. gyógyszerek és növényvédőszeresek forgalmazásáról.

Növekvő foglalkoztatási területet jelent a biotechnológia. A vállalatok a pályakezdőknek feltételül szabja, hogy a biotechnológiai kérdésekben tájékozottak legyenek. A biotechnológia is interdiszciplináris szakterület, mint a biokémia, a géntechnika, az eljárás technika, a technikai kémia és a mikrobiológia.

Biológust foglalkoztatnak a fentiekén kívül még pl. a múzeumok, elsősorban a természettudományi múzeumok. Ezen a területen a biológus feladata a gyűjtés, a kikészítés, konzerválás, leltározás, a kiállítótermek berendezésének tervezése, valamint tanácsadás.

A biológus gyakorolhatja hivatását természettudományos-technikai könyvkiadók, lapkiadók szerkesztőségében szaklektorként, munkatársként.

A törvényszéki orvostanban a biológus szerológiai munkát végezhet.

Az orvostechikában a biológus közreműködik az orvosi műszerek fejlesztésében, ekkor mérnökökkel, fizikusokkal működik együtt.

A mezőgazdaság területén a biológus olyan tevékenységet végez, amelyek a termékfejlesztéstől a piaci bevezetésig terjedhet.

Az állatkertekben, botanikus kertekben a tudományos munka mellett a biológusnak adminisztratív munkája is van.

Az állandóan fejlődő biológia tudománya sok izgalmas kérdést vet fel, pl. a géntechnika távlatainak, lehetőségeinek, etikai kérdéseinek körét. Hasonlóan izgalmasak a környezetvédelem, a természetvédelem, az emberi táplálkozástudomány kérdései is.

Követelmények

A biológiai kutatómunka alapvetően probléma-felismerő és megoldó jellegű, ezért a pályaalakalmasság értelmi és személyiségkritériumai igen magasak.

A kívánatos képességek rangsora a végzett munka jellegétől is függ: vannak olyan biológiai problémák, melyekben túlsúlyban van a feltáró munka, ahol elsősorban az új vagy rendellenes, a nem szabályszerű jelenség észlelése a fontos, másutt viszont a már felismert jelenség módszeres körülhatárolása és megközelítése a feladat.

A sikeres kutatómunka *személyiségbeli feltételei* közül három feltétlenül szükséges tulajdonságot kell kiemelni:

- ◆ a választott szaktudomány iránti mély érdeklődés,
- ◆ önállóság a munkában, a gondolkodásban,
- ◆ szívós akarat, makacs kitartás, a kudarcok elviselésének képessége.

A természet iránti érdeklődés ezen a pályán szorosan összekapcsolódik a humán érdeklődéssel, emellett a növény- és állatföldrajzzal való foglalkozáson keresztül kiélhető benne a természeti szépség szeretete is.

A többi természettudományos pályától eltérően nem kíván különösebb matematikai érzéket, fontos azonban a kémiához és fizikához való hozzáértés. Az alaktani, rendszertani ismeretek elsajátítása a vizuális emlékezetén kívül jó verbális emlékezetet is igényel.

A gondolkodás területén a fejlett lényeglátás főként az ok-okozati kapcsolatok felismerésében fontos, különösen a látszólag össze nem függő dolgok közötti kapcsolatteremtésben.

Ki kell még emelni a gondolkodás rugalmasságát, amely elsősorban a szempontváltás könnyedségében jut kifejezésre. Más szóval, ha a probléma tanulmányozása során egy gondolatsor zsákutcába vezet, a kutatónak képesnek kell lennie arra, hogy új, néha merőben más szempontból vizsgálja meg ugyanazt a problémát. Új megoldások elképzelésénél sokat segít az eredeti, alkotó gondolkodásra való képesség, ami szokatlan egybeesések, nem kézenfekvő asszociációs kapcsolatok felfedezését teszi lehetővé, ez a kreativitás, ötletesség.

Az alkotó fantázia hasznos a merész hipotézisek felállításánál, ahol a logikának viszonylag még kevés szerep jut.

Az érzékszervi követelmények közül az ép látási funkciók mellett a mozgásfegyelem fontosságát kell kiemelni. Átlagon felül kell érzékelni a mozgásosság, ezen belül a saját mozgás és testhelyzet jellegét. A túlnyomórészt finom és pontos mozgások - boncolások, a binokuláris mikroszkóp alatti preparálások, metszetkészítések, a műszerek kezelése, a különböző vegyszerek használata - az átlagos kezűgyességen túl - kézbiztonságot, jó szem-kéz koordinációt és a két kéz koordinációját kívánja meg.

A figyelem jellemzői közül a koncentrálttság és a stabilitás lényeges. A biológusnak jó megfigyelőképességgel kell rendelkeznie mind az egész, mind a részek vonatkozásában.

A kutatási folyamatban való aktív tudományos részvétel nagyfokú, kitartó motivációt igényel, gyakran csapatmunkára való hajlamot is. Ugyanis a kutatás nagy része rutinszerű munkalépésekben és napokon át tartó, aprólékos munka formájában folyik.

Végül, de nem utolsó sorban a kutatómunka eredményességét meghatározza az is, hogy a biológus milyen célt tűz maga elé és milyen mértékben, milyen részletesen foglalkozik egy-egy témával, illetve problémával. Ennek eldöntéséhez, az arányok megtalálásához megfelelő önértékelésre van szükség, kellő önkritikára, önkontrollra. Szintén szükséges erény a türelem, a józan kockázatvállalás és kezdeményező-képesség, valamint az aprólékos munkamód kedvelése, a precizitás, monotónia-tűrés és a tisztaság szeretete.

Szakképzés

Biológus képzés Magyarországon felsőoktatási intézményekben folyik.

Az egyetemen a múlt század elején kezdődött, más természettudományos diszciplínák önállósodásával együtt.

A természettudományosan megalapozott, a biológiában széleskörűen művelt szakemberek a diplomájuk birtokában alkalmassá válnak arra, hogy - amennyiben érdeklődésük erre irányítja őket -, kezdő kutatóként bekapcsolódhassanak az alap- és alkalmazott kutatásokba a biológia bármely területén.

Ilyen módon hármas cél valósul meg:

- ◆ a szakemberek tudományágukon belül széleskörűen tájékozottak,
- ◆ felkészültségük rugalmas alkalmazkodást tesz lehetővé a hazai munkaerőpiachoz,
- ◆ nagyobb eséllyel indulhatnak, mint túlspecializált társaik.

A differenciált szakterületek struktúrájukban és kutatási területeikkel lefedik a biológiai tudomány egészét, a molekuláris szinttől a szupraindividuális szinten át az elméleti biológiáig.

Az általánosan kötelező alapozó tantárgyak: matematika, számítástechnika, fizika, általános, analitikus és szerves kémia, fizikai kémia, kolloidkémia

A természettudományos alapképzés területei: bevezetés a biológiába, sejttan, genetika, evolúció-genetika, biokémia, molekuláris biológia, immunológia, mikológia, növény-szervezetan, növényrendszertan, növényélettan, mikrobiológia, virológia, állatrendszertan, összehasonlító anatómia, állat-szervezetan, állatélettan, humánbiológia, etológia, földtörténet, őslénytan, biometria, ökológia.

A biológus szak alapképzésének szakirányai

Molekuláris biológia, alszakirányai:

- ◆ biokémia
- ◆ genetika

- ◆ immunológia
- ◆ mikrobiológia

Főbb tantárgyai: géntechnológia, genetikai polimorfizmusok, genetikai szabályozás, genetikai analízis, immunológiai módszerek, tanulás és emlékezés, tolerancia és autoimmunitás.

Növénybiológia

Főbb tantárgyai: növényélettani vizsgáló módszerek, növényi molekuláris biológia,, növényi sejtfunkciók citokémiai vizsgálata, a növényi stressz biológiája, a növényi hormonok hatása, a növények embriogenetikája, a virágzás biológiája.

Strukturális és funkcionális biológia, alszakirányai:

- ◆ sejt-, fejlődés- és neurobiológia,
- ◆ humán és orvosi biológia.

Főbb tantárgyai: szövettan, neuroanatómiai vizsgálati módszerek, élettani vizsgálati módszerek, sejtbiológia, neurofiziológia, neuroanatómia, neurokémia, neurofarmakológia, fejlődéstan, kórélettan, gyógyszerhatástan, alkalmazott humánbiológia.

Evolúció, ökológia, szisztematika

Főbb tantárgyai: kutatástervezés, evolúcióbiológia, molekuláris evolúció, morfológiai evolúció, az evolúció rövid története, biogeográfia, evolúciós ökológia, viselkedésokológia, közösségi ökológia, konzervációbiológia, Magyarország növényvilága, állatvilága.

Az egyetemi felvételihez középiskolai érettségi szükséges. A tanulmányi idő 5 év.

A felvétellel kapcsolatos követelmények a Felsőoktatás felvételi tájékoztató című kiadványban találhatóak.

A szakmával kapcsolatos további információk részletesen a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet: www.nive.hu honlapján találhatóak, Szakképzési dokumentumok címszó alatt.

Szakmai gyakorlat és szakmai továbbképzés az Európai Unióban

Az alábbi honlapon különböző nemzeti és nemzetközi oktatási-képzési pályázati programok találhatóak. Így többek között az Európai Bizottság Socrates oktatási, és Leonardo da Vinci szakképzési programjai, valamint a felsőoktatásban résztvevők közép-európai CEEPUS programja.

A honlap információt nyújt a felsőoktatási rendszereket támogató Tempus III. és az Erasmus Mundus programokról, valamint az Európai Unió Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogramjának lehetőségeiről.

Elérhetőség: www.tka.hu

Kereseti lehetőségek:

Az egyes foglalkozások átlagkereseti statisztikáját – több évre visszamenőleg – az Állami Foglalkoztatási Szolgálat honlapján teszi közzé, a Statisztika menüpontban (egyéni bérek és keresetek statisztikája).

Elérhetőség: www.afsz.hu

Elhelyezkedési lehetőségekről tájékozódhat az Állami Foglalkoztatási Szolgálat kirendeltségein, a www.afsz.hu internetes elérhetőségen, vagy mobiltelefonon a <http://wap.afsz.hu> linken.

A biológus foglalkozást bemutató **pályaismertető film** elérhető az Állami Foglalkoztatási Szolgálat www.afsz.hu, valamint a Nemzeti Pályainformációs Központ www.npk.hu, továbbá az e-pálya www.epalya.hu internetes elérhetőségeken.

Kiadja: Foglalkoztatási és Szociális Hivatal

Felelős kiadó: Pirisi Károly főigazgató

Készült 1999-ben. Aktualizálva 2008-ban az Európai Unió és a Magyar Állam társfinanszírozásával.

A jelen dokumentum tartalma nem feltétlenül tükrözi az Európai Bizottság a tárgyra vonatkozó hivatalos véleményét.