

# A biotechnológia ágazat K+F+I modellje és stratégiája, mint példa az oktatási ágazat számára

**Készítette:**  
**A CONVINCIVE Tanácsadó Bt.,**  
**a Magyar Innovációs Szövetség megbízásából**

Budapest, 2009. december 7.

# 1. TARTALOMJEGYZÉK

2.	Vezetői összefoglaló .....	3
	Bevezetés.....	5
2.1.	A tanulmány célja.....	5
2.2.	Alkalmazott módszerek.....	5
3.	A biotechnológia ágazat alapvető jellemzői.....	7
3.1.	A biotechnológia ágazat meghatározása és kapcsolódása egyéb szektorokhoz.....	7
3.2.	A biotechnológia ágazat kapcsolódása egyéb szektorokhoz.....	9
3.3.	A biotechnológia ágazat szerepe és súlya a magyar gazdaság versenyképességében 10	
3.4.	A biotechnológia ágazat innovációs aktivitása ágazati és nemzetközi összehasonlításban .....	14
3.5.	A biotechnológia ágazat K+F+I rendszerének és tudásmenedzsmentjének alapvető intézményi jellemzői .....	16
4.	A biotechnológia ágazat kutatási, fejlesztési és innovációs stratégiája .....	19
4.1.	Létező ágazati K+F+I, tudásmenedzsment és versenyképességi stratégiai dokumentumok feltérképezése .....	19
4.2.	A stratégia meghatározásában vagy megvalósításában kulcsszerepet játszó szereplők.....	19
4.3.	A versenyképességi nemzeti biotechnológiai stratégia főbb tartalmi elemei .....	20
4.4.	Az ágazati stratégiák hatása .....	28
5.	Az ágazati innovációs- és tudásmenedzsment modell .....	31
5.1.	Metodológia .....	31
5.2.	A biotechnológiai ágazat szereplőinek tipikus innovációs- és tudásmenedzsment modelljei.....	33
6.	Az oktatási ágazat számára potenciálisan releváns elemek .....	46
6.1.	Általános megfontolások.....	46
6.2.	Konkrét javaslatok.....	46

## 2. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A biotechnológia szektor olyan vállalkozások és egyéb szervezetek összessége, amelyek mind technológiai, mind üzleti/működési modell/misszió szempontjából heterogének, azonban számos közös jellemzővel bírnak, ami innovációs modelljüket meghatározza:

- Sok privát, fiatal KKV-ból áll.
- A cégek jellemzően az egyetemi városok köré csoportosulnak. Erős a szektor kapcsolatrendszere a hazai, EU, USA és Japán egyetemekkel és cégekkel.
- Évente két számjegyű növekedést produkál.
- Jelentős részben extrém nagy kockázatú és lassú megtérülésű, originális K+F-et végez. A szektor K+F költsége 2008-ban az árbevétel 41%-a volt.
- Árbevételük nagy része a globális piacról származik, sok esetben B2B relációból, gyakran szolgáltatásokból. A globális rés piacokon sok esetben (néhány 10 alkalmazottal is) piacvezetők.

Az ágazati modellt a szűken vett ágazatban szereplő vállalatok, mint az innováció primer előmozdítói, tipikus innovációs- és tudásmenedzsment modelljein keresztül illusztráljuk. Az innovációs modellek öt kulcs dimenziója:

1. Innovációs kultúra és motiváció: A biotechnológia ágazat „DNS-ében van kódolva” az innováció. A piac felől érkező innovációs kényszer a cégek vezetőség aktív részvételén keresztül az egész cégre kiterjed, misszióvá, üzleti modellé és explicit (azaz leírt) stratégiává formálódik, s a kultúra részévé válik. A kockázatvállaló vállalati kultúra belülről motivált munkatársakat vonz.
2. Az innováció fókusza: Az innováció első sorban piaci okokból („market pull”) zajlik. A korai fázisban lévő cégek által dominált biotech szektorban a termékek és szolgáltatások kifejlesztése és a gyártási módszerek tökéletesítése köti le a legnagyobb innovációs erőforrásokat. Sokkal kevesebb energia jut a marketingre, az ügyfél megelégedettségre, a szervezeti fejlesztésekre és az üzleti modell fejlesztésére.
3. Az innováció szervezete és folyamata: A biotech cégekben a cég lételemét adó termék-szolgáltatás innovációja általában erősen felülről vezérelt alapon történik, mégpedig úgy, hogy a szervezet nagy része részt is vesz benne. Az ötletgenerálás forrása természetesen ebben a szektorban is dominánsan belső, azonban a biotechre erősen jellemző a külső ötletekre való támaszkodás is. A termék innováció megvalósítása és diffúziója ebben az iparágban is főként a közvetlen piacra vitel útján történik, azonban gyakori a licenciába

adás is. Annak ellenére, hogy többnyire kis cégekről van szó, meglepően soknak van innovációs rendszere, s van, akinek minőségbiztosított is. A biotechnológiai vállalkozások innovációs kompetenciáiban eltolódás van a nagy világcégekéhez képest. A felsővezetői támogatás mindkét esetben a legnagyobb erősség, azonban a biotechben ez még jobban kiemelkedő (az ehhez kötődő innovációs kultúrával együtt).

4. Tudásmenedzsment: Szabályozott és minőségbiztosított tudásmenedzsment rendszerrel valószínűleg csak nagyon kevés magyar biotech cég rendelkezik, azonban a tudás megtartására mindenki nagyon odafigyel. A nyitott innovációs modell egyébként is nagyon tudatos tudásmenedzsmentet követel meg, hiszen a partnerek között áramoltatni kell olyan információkat, amelyek kifelé titkosak. A biotechnológia és a gyógyszeripar világszerte a legaktívabb szabadalmaztató és a legnagyobb szabadalomtulajdonos.
5. Az innováció finanszírozása: Mivel a magyar biotechnológiai vállalatok nagyrészt nagyon fiatalok még, ezért csak mintegy a cégek fele jutott el a szolgáltatás- vagy termékértékesítés fázisába. A cégek másik fele vagy pályázati, vagy tőkefinanszírozásból tartja fenn magát. A korai stádiumban lévő innovatív cégek számára tehát a legnagyobb nehézséget a rövid távú likviditási problémák jelentik. A kockázati tőke és a pályázatok kiemelt jelentőségűek a biotech cégek finanszírozásában, ami egész Európában így van.

Az innováció kulcsa a motiváció, tehát a „miért?”. Ha erre megvan a válasz, akkor a „mit?” és a „hogyan?” kérdésekre már magától megjön a megoldás. Amíg ez az innovációs kényszer az oktatási ágazatban nem jön létre, addig a „mit?” és a „hogyan?” benchmarkolható más iparágakból, pl. a biotechnológiából, de az ilyen felülről indított programok sikere kérdéses. Az interjúk tapasztalatai – és a józan ész is – egyértelműen azt sugallják, hogy az oktatási ágazat innovációs modelljét csakis akkor lehet fejleszteni, ha innovációs aktivitását a motiváción keresztül sikerül megnövelni.

1. Folyamatos, piacvezérelt termékfejlesztés és termelés kell, folyamatos minőségbiztosítással!
2. A vevőkkel közvetlenül kollaborálni kell, be kell őket vonni a szolgáltatásfejlesztésbe, tesztelésbe, sőt magába a szolgáltatás nyújtásába is!
3. Innovációt kell oktatni az iskolákban a diákoknak! Ez önmagában növelni fogja az innovációs aktivitást, mivel a tanárok gondolkodását megváltoztatja.
4. Folyamatos, proaktív üzletfejlesztés és marketing kell, ami az elégedett vevőkre alapul!
5. Az oktatási ágazatnak védenie kell saját innovációit!
6. Aktív humán erőforrás menedzsmentre van szükség!

## BEVEZETÉS

### 2.1. A tanulmány célja

E dokumentum az oktatási ágazat kutatási, fejlesztési és innovációs stratégiájának a megalkotását támogató TÁMOP projekt keretében készült. A tanulmányt a CONVINCIVE Tanácsadó Bt. készítette a Magyar Innovációs Szövetség megbízásából.

Célja a biotechnológia, mint az oktatás számára kiemelten érdekes ágazat kutatási-fejlesztési, innovációs (K+F+I) és tudásmenedzsment modelljének bemutatása; oly módon, hogy közvetlen inputot nyújtson az oktatási ágazat K+F+I stratégiájának elkészítéséhez (az oktatási ágazatba beleértve az oktatás minden szintjét és minden formáját).

E tanulmánynak nem célja, hogy a magyar oktatás számára a „termékről” (azaz a kibocsátott végzős hallgatók képességeiről) visszacsatolást adjon a „termékfelhasználók” (azaz a végzős hallgatókat foglalkoztató szervezetek) felől.

### 2.2. Alkalmazott módszerek

A tanulmányban foglalt információk a CONVINCIVE Tanácsadó Bt. által hitelesnek tartott primer és szekunder információforrásokon alapulnak, valamint tartalmazzák a CONVINCIVE Tanácsadó Bt. önálló következtetéseit és véleményét is.

#### 2.2.1. Felhasznált dokumentumok

Folyamatosan lábjegyzetek formájában hivatkozva.

#### 2.2.2. Személyes mélyinterjúk

Mivel a tanulmány célja egyfajta tudástranszfer a versenyszférából az oktatási szférába, ezért a megkérdezett interjúalanyok kiválasztásánál fő szempont volt, hogy operatív szinten ismerjék mindkét területet. Ennek megfelelően, jelentős többségük valamely versenyszférában tevékenykedő vállalat felső- vagy középvezetője, s emellett valamely felsőoktatási intézményben is oktat.

#	Név	Interjú szempontjából legrelevánsabb tevékenység
1	Duda Ernő	Magyar Biotechnológiai Szövetség, elnök SOLVO Biotechnológia Zrt., vezérigazgató
2	Ördögh Antal	Magyar Biotechnológiai Szövetség, ügyvezető
3	Jenes Barnabás, PhD	Agrár-biotechnológiai Központ, igazgatóhelyettes
4	Kovács Kornél, PhD	Magyar Biogáz Egyesület, elnök
5	Peták István, PhD	Magyar Biotechnológiai Szövetség, etikai szakbizottság, elnök
6	Pázmány Tamás, PhD	Richter Gedeon Nyrt., innovációs igazgató
7	Balogh Judit	GenomNanotech Debrecen, technológia transzfer igazgató
8	Lacza Zsombor, PhD	Semmelweis Innováció Kft., ügyvezető
9	Húvös Ágnes	Trimarán Program, projektvezető
10	Pribenszky Csaba, PhD	Cryo-Innovation Kft., kutatás igazgató
11	Dinnyés András, PhD	BioTalentum Kft., ügyvezető
12	Schwab Richárd, MBA	KPS Biotechnológia Kft., orvosigazgató
13	Bérces Attila PhD	Chemistry Logic, ügyvezető
14	Szente Lajos, PhD	Cyclolab Kft., ügyvezető
15	Takács László, PhD	Biosystems International Kft., ügyvezető
<b>16 – kb. 50</b>	<b>A CONVINCIVE Consulting Bt. 2004 óta kizárólagos fókusszal a magyar és európai biotechnológiai szektor (vállalati és nem vállalati) szereplőinek nyújt stratégiai tanácsadási és implementatív üzletfejlesztési szolgáltatásokat. E tanulmányban olyan megállapítások is szerepelnek, melyek nem az e tanulmány elkészítése alatt készült interjúkon alapulnak, hanem korábbi interjúk, beszélgetések, projektek, kollaborációk, közös munkák során merültek fel és a CONVINCIVE Consulting Bt. tudásbázisává váltak. Ezek az információk nem minden esetben vannak ellátva pontos hivatkozással.</b>	

Az 1-5. számú interjúalanyokat a biotechnológiai stratégiával, K+F+I modellel és oktatási ágazati javaslatokkal kapcsolatban kérdeztük.

\* \* \*

A felhasznált dokumentum- és interjúforrásokra a tanulmány a megfelelő helyeken lábjegyzetben is külön hivatkozik.

## 3. A BIOTECHNOLÓGIA ÁGAZAT ALAPVETŐ JELLEMZŐI

### 3.1. A biotechnológia ágazat meghatározása és kapcsolódása egyéb szektorokhoz

Az OECD általános érvényű definíciója alkalmas a **biotechnológia technológiai szempontú meghatározására**: „*A biotechnológia a tudomány és technológia alkalmazása élő szervezeteken, azok részein, termékein vagy modelljein azzal a céllal, hogy megváltoztassunk élő vagy élettelen anyagokat tudás, termékek vagy szolgáltatások létrehozásáért.*” OECD (2005)<sup>1</sup>. **Modern biotechnológiai technikának számítanak** a molekuláris- és sejtbiológia, biokémia (DNS/RNS, fehérjék, metabolitok, enzimek), mikrobiológia (vírusok, baktériumok, gombák), géntechnológia, immunológia, valamint a bioinformatika.

Az Ernst & Young<sup>2</sup> definíció alapján a **biotechnológiai vállalatok**<sup>3</sup> olyan (entrepreneurial) biotechnológiai vállalkozások, amelyek modern biológiai technikákat alkalmaznak termékek vagy szolgáltatások fejlesztésére a következő területeken:

#### 1. Piros (orvosi) biotechnológia alszektor

- A. Terápia: Biogyógyszer-, gén-, sejt-, őssejt-, szövet-, immuno-, vakcina- stb. terápiák.
- B. Molekuláris diagnosztika, genomika, farmakogenomika és proteomika: DNS/RNS tesztek, immunoesszék, biocsipek
- C. Hatóanyag bejuttatás: Speciális anyagok, liposzómák, antitestek, vírus vagy sejt alapú rendszerek
- D. Gyógyszerkutatói technológiák és szolgáltatások: gyógyszerek bioszintézise, optimalizálása vagy karakterizálása, szűrés és validálás, esszéfejlesztés, gyógyszerteresztelés stb.

#### 2. Zöld (agrár-élelmiszeripari) biotechnológia alszektor

- A. Növénytermesztési biotechnológia: 1. Marker asszisztált szelekció (MAS): Genotípus

<sup>1</sup> Forrás: [http://www.oecd.org/document/42/0,3343,en\\_2649\\_34537\\_1933994\\_1\\_1\\_1\\_1.00.html](http://www.oecd.org/document/42/0,3343,en_2649_34537_1933994_1_1_1_1.00.html)

<sup>2</sup> [www.ey.com](http://www.ey.com)

<sup>3</sup> A tágabb, ún. biotudományok (biosciences) ágazat a biotechnológián kívül magában foglalja a diagnosztikát, a gyógyszeripart és az orvostechnikát is. E tanulmány, ezek mellett, szintén nem foglalkozik a biotechnológiai fókuszú ellátó és szolgáltató vállalkozásokkal, mint kutatási fogyóanyag, eszköz és berendezés ellátók, CRO-k és egyéb kutatási szolgáltatók, vagy egyéb (nem kutatási) szolgáltatók (pl. tanácsadók).

alapján történő szelekció, amely a kívánt tulajdonságot kódoló génnel szoros kapcsoltságban lévő ismeretlen lokuszokat a markerek alapján azonosítja (klónozás). 2. Mikroszaporítás: Növények különböző vegetatív (testi) szerveinek, szöveteinek és sejtjeinek tenyésztése steril kontrollált körülmények között (klónozás). 3. Genetikai módosítás: A bejuttatott gén beépül a gazdaszervezet vagy sejt szerv genomjába, működik, fehérjét termel, és öröklődik. 4. Agromikrobiológia: Molekuláris növénydiagnosztika (DNS, immunoesszé). Talaj biotechnológia: Olyan mikrobiológiai rendszerek fejlesztése, melyek komplex megoldásokat nyújtanak a mezőgazdaság és a környezetvédelem területén, és természetes módon biztosítják a talajok tápanyag szolgáltató képességét és javítják a termékenységét.

B. Állattenyésztési biotechnológia: 1. Embrió technológiák: mesterséges megtermékenyítés és ondómélyhűtés, embrió átültetés és mélyhűtés, *in vitro* embrió előállítás, embriómanipuláció és klónozás, genetikai elemzés és gaméta ivar vizsgálat. 2. Molekuláris állatdiagnosztika és marker asszisztált szelekció (MAS)

C. Élelmiszeripari biotechnológia: 1. Élelmiszerbiztonság monitorozás: DNS és immunoesszé technológiák az élelmiszerekben található toxinok kvalitatív és kvantitatív meghatározására. 2. GMO nyomonkövetés: A táplálékláncban megjelenő GMO minőségi és mennyiségi kimutatása molekuláris diagnosztikai módszerekkel.

### 3. Fehér (ipari-környezetvédelmi) biotechnológia alszektor

A. Bioalapú termékek, biofinomítás: Biomasszából organikus savak, ipari enzimek stb. környezetbarát, fenntartható módon történő előállítása különféle iparágak számára: vegyipari és gyógyszeripari alapanyagok, élelmiszer-alapanyagok, textil-alapanyagok, bioalapú műanyagok (biopolimerek), kenőanyagok stb.

B. Bioenergia: Biomasszából energiahordozók előállítása: pl. biobrikett, biogáz, bioetanol, biobutanol, biodízel, biohidrogén.

C. Bioremediáció: Biológiai rendszerek (mikroorganizmusok) használata a környezet megtisztítására a (toxikus) szennyezőanyagoktól.

A biotechnológiai ágazatot a kezdeti időktől fogva **az orvosi biotech-hez köthető cégek, projektek uralják**. Mind az USA-ban, mind Európában a biotechnológiával foglalkozó cégek kb. 90%-át teszik ki. Az orvosi biotechnológián belül, **Magyarországon kiemelkedő területek a bioterápiák, a kutatási vagy platform technológiák, valamint a bioinformatika**.

A három alszektort nem lehet minden esetben egyértelmű határvonalak mentén elválasztani egymástól. Például van néhány alkalmazási terület melynek besorolása nem egyértelmű ill.



variábilis:

- Állategészségügy (piros vs zöld) >> a BNTP az állategészségügyi terápiákat a piros biotech-hez, az állatdiagnosztikát pedig a zöld biotech-hez sorolja.
- Környezetvédelem (fehér vs zöld) >> a BNTP a bioremediációt a fehér biotech-hez sorolja, de természetesen a zöld biotechnek is van több környezetvédelmi aspektusa (pl. génmódosítás).

### 3.2. A biotechnológia ágazat kapcsolódása egyéb szektorokhoz

Az orvosi biotech ágazat szervesen és jelentős átfedésekkel kapcsolódik olyan egészségipari alágazatokhoz, mint a gyógyszeripar, a diagnosztikai ipar és az orvostechnikai ipar. Alább található ezekre néhány fontosabb példa:

- **Gyógyszeripari kapcsolódási pontok:** főleg a terápia; a gyógyszerkutatási technológiák és szolgáltatások; a hatóanyag bejuttatás; a genomika, proteomika és elősegítő technológiák; és bioinformatika.
- **Diagnosztikai ipari kapcsolódási pontok:** főleg a molekuláris diagnosztika.
- **Orvostechnikai ipari kapcsolódási pontok:** főleg a szövetépítés; a terápia (sejtterápiák); és az ú.n. „combination products”, amelyben orvosi eszközökre visznek fel biológyszereket (pl. drug eluting stents).

Az orvosi biotech és a gyógyszeripar konvergál. Globálisan a gyógyszeripar egyre több modern biotechnológiai technikát alkalmaz, s egyre inkább maga is kezd „biotech-szerűvé” válni. A magyar biotech ágazat jelentős része éppen a (globális) gyógyszeripar beszállítója: termékekkel, szolgáltatásokkal vagy éppen technológiákkal, új molekulákkal stb. A biotech cégek sok esetben a gyógyszeriparból válnak le, pl. a telephelyek bezárásakor vagy spin-off mechanizmus útján. A nagy gyógyszergyárak pedig egyre többet fektetnek be közvetlenül biotechnológiai cégekbe ill. vásárolják fel azokat (pl. Richter).

Látszik, hogy a biotechnológia erősen interdiszciplináris terület, amely a fentiekén túl szoros kapcsolatban áll az információtechnológiával, az anyag-tudományokkal és a nanotechnológiával. Az eredmény a gyógyszeripari kapcsolathoz hasonló: az orvosi biotech és az IKT szektor is konvergál:

*„A biotechnológiának és az élettudományoknak megvan a lehetősége, hogy a 21. század első fele számára ugyanazt jelentsék, amit az IT jelentett a 20. század második felének. Sőt, már most látszik, hogy az élettudományok és az informatika egyetlen domináns gazdasági erővé fog összeolvadni.”<sup>4</sup>*  
The Milken Institute Review (2000)

<sup>4</sup> Forrás: Virginia állam biotechnológiai stratégiájának jelmondata, Report of the Governor’s Advisory Board for the Virginia Biotechnology Initiative

Hasonló iparági összehasonlítások megtehetőek a zöld és a fehér biotech esetében is, azonban a leggyakoribb értelmezési nehézségek a piros biotechnél merülnek fel.

### 3.3. A biotechnológia ágazat szerepe és súlya a magyar gazdaság versenyképességében

Összefoglalva, a biotechnológiai ágazat több szempontból is **fontos Magyarország számára:**

1. A világ egyik leggyorsabban növekvő iparága;
2. Számos egyéb ipari szektor növekedését előmozdítja (főleg a fehér biotech, definíció szerint, de a piros és zöld is);
3. Jól fizető, magas minőségű, tudásalapú munkahelyeket teremt;
4. Az állampolgárok jólétéhez hozzájárul a létrehozott termékeken és szolgáltatásokon keresztül;
5. A hazai adottságokból van esély erős biotechnológiai ipart építeni (világszínvonalú alapkutatási eredmények, magasan képzett kutatók, kiemelkedő gyógyszeripari hagyományok, erősségek a kapcsolódó iparágakban, pl. IT, stb.);
6. A vezető hazai biotechnológiai cégek döntően export piacokat (EU, USA, Japán) céloznak meg, jelenlétük a világban nemcsak a hazai biotechnológiai, hanem a csúcstechnológiai iparágak jó hírét is növeli.
7. Jelentős EU/USA pénz áramolhat be nem strukturális alapokból származó pályázatokból (FP7, NIH, stb.);
8. Pillanatnyilag van némi lépéselőnyünk a környező országokhoz képest (kivéve Ausztriát), azonban a környező országok masszív állami programokat indítottak el (Észtország, Csehország). Az EU-hoz csatlakozott 12 ország közül nálunk vannak a térségben a legnagyobb és legdinamikusabban fejlődő vállalatok, nálunk a legnagyobb a foglalkoztatottak száma, és nálunk a legnagyobb a szellemi értékteremtés ebben az iparban... egyelőre;
9. Nagyszámú hazai szakember dolgozik az EU/USA-ban ennek az iparágak az élvonalában. Egy jelentős részük szívesen hazatérne, ha megfelelő körülményeket biztosítanánk;
10. Egy jelentős biotechnológiai ipar igen nagy húzóerőt gyakorolhat a hazai felsőoktatás színvonalára (orvos, gyógyszerész, biológus, vegyész, fizikus, informatikusképzésben) és a fiatal tehetséges szakembergárda itthon tartására;
11. Az EU vezető tagállamai szerint az évtized végére a gazdasági növekedés 50%-a az

- innovatív kis- és középvállalkozások hozzájárulásából fog származni;
12. A biotechnológia fejlődése az innovációs struktúra kialakítására húzó hatást gyakorol, mely más innovatív high-tech iparágak fejlődésére is pozitív hatással van (nanotechnológia, a biotechnológiához szükséges műszeripar, medical devices, kémiai informatika és bioinformatika stb.);
13. Gyakorlati feedbacket ad az egyetemi oktatásnak és kutatásnak;
14. Pozitív növekedési mintául szolgál és sikertörténeteket szolgáltat más iparágaknak, vállalkozásoknak, javítja a vállalkozói morált és a kockázati tőke kultúrát.

*„A biotechnológiának és az élettudományoknak megvan a lehetősége, hogy a 21. század első fele számára ugyanazt jelentsék, amit az IT jelentett a 20. század második felének. Sőt, már most látszik, hogy az élettudományok és az informatika egyetlen domináns gazdasági erővé fog összeolvadni.”*

The Milken Institute Review (2000)<sup>5</sup>

Az **ágazat magyarországi helyzetét** tekintve megállapítható, hogy a szűken értelmezett biotech ágazatban kb. 110 cég azonosítható, míg a szektor tágabb értelmezésben kb. 400 szervezetet tömörít.

Az alábbi számok nem tartalmazzák azoknak a nagyvállalati szereplőknek biotechnológiai aktivitását, akik első sorban nem biotechben, hanem valamilyen határterületen tevékenyek: pl. gyógyszeripar (Chinoin-SanofiAventis, EGIS-Servier, Richter Gedeon).

#### **Esettanulmány: A Richter Nyrt. biotechnológiai beruházásai**

Több mint 15 milliárd forintos beruházás keretében építi fel biotechnológiai úton előállított gyógyszeripari termékek fejlesztésére és gyártására szolgáló üzemét a Richter Gedeon Debrecenben. A tervek szerint az üzem 110 új munkahelyet hoz majd létre, amelyet a kormány EKD formájában támogat. A Richter egyébként az elmúlt években biotechnológia területén: 2005 novemberében bejelentette, hogy elkészült – Magyarországon akkor szinte egyedülálló – laboratóriuma, amely humán alkalmazásra alkalmas rekombináns fehérjéket képes nagy mennyiségben, fermentatív úton előállítani. 2007 augusztusában 70 százalékos tulajdonrészrel vegyesvállalatot alapított a hamburgi székhelyű Helm AG-vel: a 22,9 millió euró értékű akvizíció egy, a biotechnológia bakteriális ágára specializálódott rekombináns fehérjéket előállító korszerű üzemet, továbbá kutatás-fejlesztési, laboratóriumi és félézüemi kapacitásokat ölelt fel. A flexibilis biotechnológiai gyártóüzem terápiás fehérjéket képes előállítani rovar- vagy emlőssejtek felhasználásával, ugyanakkor többféle lehetséges technológiát tud alkalmazni, minimális átalakítással. A biotechnológiai üzem várhatóan 2012-ben kezdi meg működését, az első években klinikai vizsgálathoz szükséges mintákat fog gyártani. A piacon is megjelenő termékek gyártása várhatóan 2014-ben kezdődik meg.

Forrás: CONVINCIVE Interjú Dr. Pázmány Tamással; Napi Gazdaság biotechnológia melléklete, 2008. szeptember 26-27., [www.hungarianbiotech.org/html\\_hun/doc/biotech20080926.pdf](http://www.hungarianbiotech.org/html_hun/doc/biotech20080926.pdf)

<sup>5</sup> Forrás: Virginia állam biotechnológiai stratégiájának jelmondata, Report of the Governor's Advisory Board for the Virginia Biotechnology Initiative

## A magyar biotech ágazat fő mutatószámai (2009)

Mutató	2009
Biotech cégek száma (db)	~ 110
Biotechnológiai vállalatoknak szolgáltató és ellátó vállalkozások	~ 60
Biotechhez kapcsolódó kutatócsoportok száma	~ 250
Vállalati foglalkoztatottak száma (fő)	~ 1,500
Árbevétel (milliárd Ft)	~ 15

Forrás: Biotechnológiai Nemzeti Technológiai Platform (2009)

A szektor további jellemzői:

- Sok privát KKV-ból áll (jellemzően 5-20 fős létszámmal). Szűk, ill. tág értelmezésben az ágazat kb. 1,500 ill. 4,000 embert foglalkoztat.
- A cégek jellemzően az egyetemi városok köré csoportosulnak. Erős a szektor kapcsolatrendszere a hazai, EU, USA és Japán egyetemekkel és cégekkel.
- Fiatal: szinte az összes vállalat 1990 után jött létre, a cégek harmadát 2005 után alapították.
- Szinte mindegyik cég (még) magyar tulajdonban van.
- Évente két számjegyű növekedést produkál. A magyar mag biotech szektor árbevétele a 2004-es ~2,2 md Ft-ról 2007-re ~6,5 md Ft-ra nőtt, ami éves átlagos 44%-os növekedés!
- Jelentős részben extrém nagy kockázatú és lassú megtérülésű, originális K+F-et végez. A szektor K+F költsége ~2,7 md Ft volt 2007-ben, ami az árbevétel 41%-a!
- Árbevételük nagy része (~72%) a globális piacról származik, sok esetben B2B relációból, gyakran szolgáltatásokból. A globális rés piacokon sok esetben (néhány 10 alkalmazottal is) piacvezetők.
- A magyar iparág árbevétel szempontjából – a globális trendeknek megfelelően – koncentrált. 2007-ben az első 10 cég adta az árbevétel 82%-át. Az első 20 cég pedig a 97%-át.
- Üzleti modell tekintetében kb. 75%-ban szolgáltatás- vagy technológiaértékesítés valósul meg más biotech cégek vagy gyógyszercegek felé a globális piacon.

### 1. Esettanulmány: Solvo Biotechnológiai Zrt.

A Solvo Biotechnológiai Zrt., amely 1999-ben alakult és mára Magyarország legnagyobb független biotechnológiai cégévé vált, alapvetően gyógyszeripari, biotechnológiai – ABC transzporterekkel és multidrogr rezisztenciával kapcsolatos – fejlesztésre jött létre; alapítói nemzetközi hírű magyar tudósok és üzletemberek. A

cégben közel hatvan fős képzett szakembergárda dolgozik – többek között orvosok, gyógyszerészek, biológusok, vegyészek és közgazdászok. A vállalat saját laboratóriumai Szegeden és Budaörsön vannak. Ezekben a laboratóriumokban saját kutatás és fejlesztés, valamint nemzetközi gyógyszergyáraknak végzett szerződéses kutatás és termékgyártás is folyik. A Solvo Zrt. mindennapi tevékenységéhez kapcsolódva számos hazai és külföldi akadémiai kutatóintézettel, gyógyszergyárral és biotechnológiai céggel működik együtt.

A Solvo fő termékei a gyógyszergyárak számára fejlesztett tesztrendszerek, melyeket az EU-ban, Japánban és az USA-ban értékesít. Kiemelendő, hogy a legtöbb ilyen jellegű terméket a világon egyedül a Solvo állítja elő, és ezek szabadalommal, know-how-fal, vagy ipari titokkal védettek. **A szakterület speciális jellegéből adódóan a piac ugyan még meglehetősen kicsi, ám gyorsan nő, és ezen a szűk piacon a Solvo máris abszolút világszó.** A világ húsz legnagyobb gyógyszergyára és a jelentősebb biotechnológiai cégek is a Solvo tesztrendszerének rendszeres felhasználói.

A Solvo kiterjedt fejlesztési nyomvonalának célja olyan platform létrehozása, amely integrálja, korrelálja és harmonizálja a DMPK és ADME-Tox in vitro, ex vivo és in vivo kutatási rendszereket, amelyek értékelhetik a gyógyszerjelöltek membrán transzporter profilját a különböző farmakológiai korlátoknál és a transzporterek által közvetített gyógyszer-gyógyszer kölcsönhatásoknál.

2005-ben a Solvo egy világviszonylatban egyedülálló termékcsalád, az ABC transzporter fehérjékkel kapcsolatos tesztrendszer kifejlesztéséért és sikeres értékesítéséért elnyerte a Magyar Innovációs Nagydíjat. 2007-ben a Deloitte 50-es technológiai ranglistájának értékelése szerint a Solvo lett a 17. helyezettet a leggyorsabban növekvő közép-európai cégek között az elmúlt öt évi forgalom növekedése alapján. A Solvo töretlen sikereit jelzi az is, hogy a cég tavaly helyet kapott a Népszabadság top-kiadvány sorozatának „Az 50 legígéretesebb magyar cég” című mellékletében is, továbbá elnyerte a Magyar Kockázati és Magántőke Egyesület Év Vállalata díját is.

Forrás: Solvo interjú

A **zöld biotech** hazai felfutását egyelőre gátolja, hogy moratórium tiltja a GM-növények szabadföldi termesztését. A legélesebb hazai GMO<sup>6</sup>-vita egyes kukoricafajták szabadföldi termesztésének engedélyezése vagy tiltása kapcsán alakult ki. Ugyanakkor az országba importált szója 80-90%-a GM eredetű, így a magyar fogyasztók és állattartók sokéves tapasztalattal rendelkeznek GM-termékkel kapcsolatosan. Egyértelműen látható, hogy Magyarországon a jelentős hazai kutatási kapacitások mellett is a nemzetközi arányokhoz képest a zöld biotech ipar alulreprezentált, aminek primer oka a GMO tilalom. Amíg ez nem változik meg, csak az ún. „nem-GM zöld biotech” szektor tud itthon fejlődni.

A **fehér biotech** Magyarországon csak ez elmúlt 1-2 évben kezdett szerveződni. Magyarországi szerepe és fejlesztésének lehetőségei mélyebb feltárást igényelnek a közeljövőben, melyet a Magyar Biotechnológiai Szövetség és CONVINCIVE Consulting 2009 folyamán tervez elvégezni.

## **A biotech cégek a nagy egyetemi városokban csoportosulnak Budapesten, Debrecenben, Szegeden és Pécsen**

---

<sup>6</sup> = Genetically Modified Organism



### 3.4. A biotechnológia ágazat innovációs aktivitása ágazati és nemzetközi összehasonlításban

A biotechnológiai szektorban a K+F erősen „fej nehéz”, azaz a **tudományos eredmények más ágazatokhoz képest tipikusan hosszabb idő alatt válnak (innoválnak) terméké.** Az átlagok az egyes alágazatokban változók (pl. orvosi biotech):

- Terápia: Gyógyszerek esetében akár 10-15 év is lehet.
- Gyógyszerkutatási technológiák és szolgáltatások: Kb. 2-5 év.
- Bioinformatika: Kb. 2-5 év.
- Molekuláris diagnosztika: Kb. 2-5 év.
- Genomika, proteomika és elősegítő technológiák: Kb. 2-5 év.
- Hatóanyag bejuttatás: Kb. 2-5 év.
- Szövetépítés: Kb. 10-15 év.

A magyar biotech szektor innovativitása ágazati összehasonlításban kiemelkedő. Ezt alátámasztja:

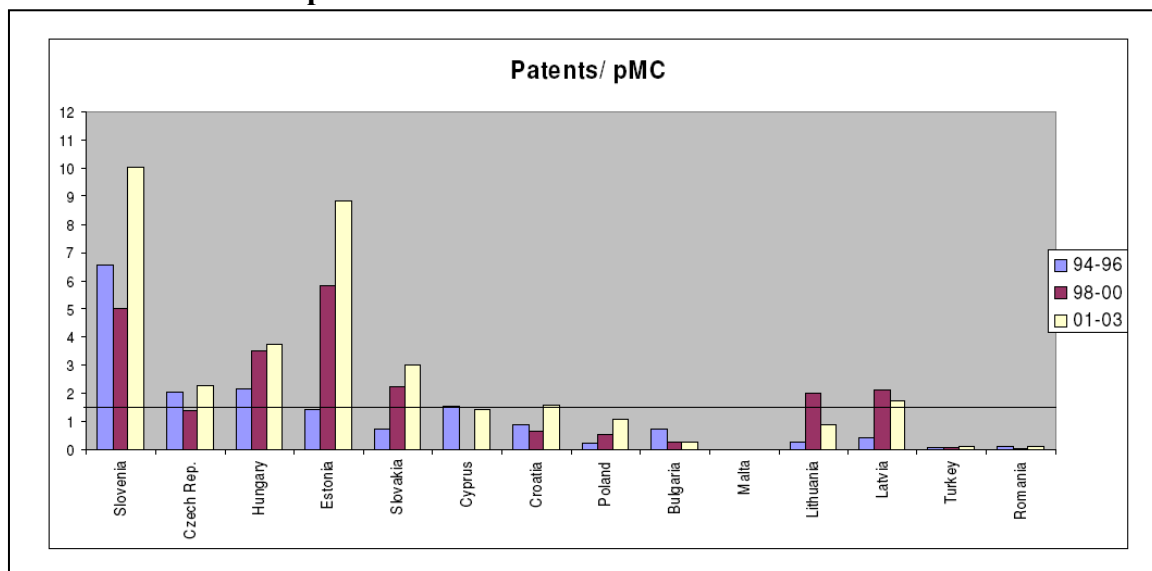
1. Magas (40% körüli) K+F költség hányad (ld. fent);
2. Magas K+F foglalkoztatotti hányad (ld. fent);



3. Magas szabadalmaztatási aktivitás;
4. A gyógyszeriparral való egyre növekvő kollaboráció, s a piacra kerülő gyógyszerek egyre nagyobb hányadának felfedezése.

„A hatályos szabadalmak szakterületek szerinti összetételét tekintve mind a nemzeti úton megadott, mind a hatályosított európai szabadalmak esetében a gyógyszeripar (beleértve a biotechnológiát – a szerk.) állt az első helyen: a hazánkban hatályos összes szabadalmi oltalom 35%-a erre a szakterületre összpontosult. Ezt követte a gépészet 10,5%-os, majd a kémia 9%-os részaránnyal.”<sup>7</sup>. A hatályos szabadalmak jogosultjainak mindössze 9%-a volt magyar (az előző évben 12%), így csupán 1073 szabadalom volt magyar tulajdonban. A magyar szabadalmak technológiai területenkénti megoszlására nincs fellelhető adat. Biotechnológiai szabadalmak tekintetében regionálisan is csak a harmadikak vagyunk Szlovénia és Észtország előtt.

### Biotech szabadalmak per millió fő

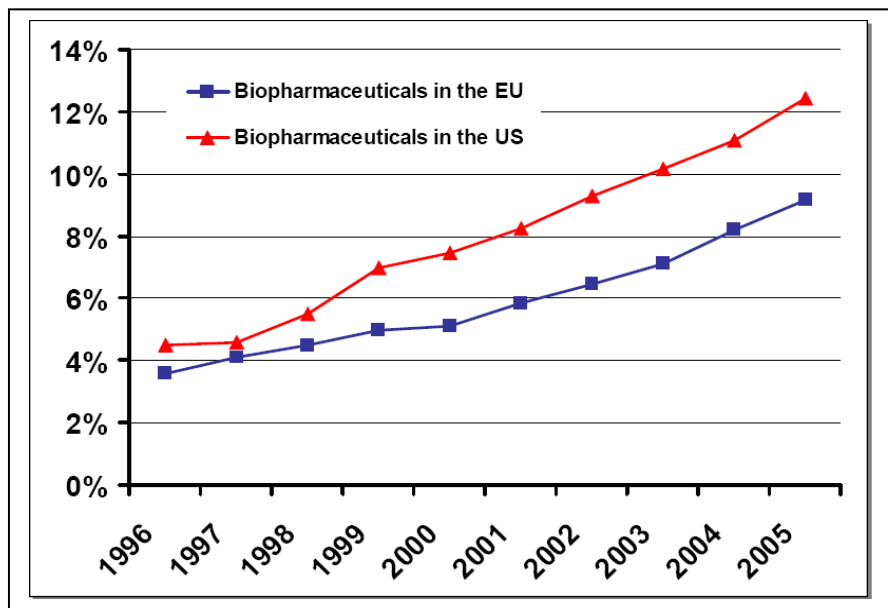


Forrás: BioPolis final report (2007), [http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/biopolis-finalreport\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/biosociety/pdf/biopolis-finalreport_en.pdf)

A biológiai gyógyszerek árbevétele a gyógyszerek árbevételének 2006-ban már a 10%-át tették ki, mely arány folyamatosan növekszik. A biológiai gyógyszerek forgalma az EU-ban 1996 és 2006 között átlagosan évente 23%-al nőtt, összehasonlítva a nem biológiai gyógyszerek átlagos 11%-ával<sup>8</sup>, s ez a növekedés az elmúlt 10 évben is mindvégig nagyobb volt.

<sup>7</sup> Forrás: Magyar Szabadalmi Hivatal éves jelentése, 2008

<sup>8</sup> Forrás: Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe (2007)



Forrás: Consequences, Opportunities and Challenges of Modern Biotechnology for Europe (2007)

### 3.5. A biotechnológia ágazat K+F+I rendszerének és tudásmenedzsmentjének alapvető intézményi jellemzői

#### 3.5.1. Az ágazati K+F legjelentősebb intézményei, klaszterei, legismertebb projektjei és eredményei

A legjelentősebb biotechnológiai vonatkozású kutatóhelyek Budapesten, Debrecenben, Szegeden és Pécsen, a nagy egyetemek környezetében alakultak ki. A kiemelt intézetek listáját ld. a Függelékben.

A legjelentősebb biotechnológiai vonatkozású tudásközpontok:

- Szentágothai János Tudásközpont, Budapest
- Orvosi Biotechnológiai Innovációs Központ, Budapest
- GenomNanothech, Debrecen
- Neurológiai Tudásközpont, Szeged
- Medipolisz, Pécs

A legjelentősebb biotechnológiai vonatkozású klaszterek:

- Biotechnológiai Innovációs Bázis, Pécs
- PharmacoFood, Szeged



- Goodwill Biotechnológiai Klaszter, Szeged
- Pharmapolis Életminőség Klaszter
- Pécsi Egészségipari Innovációs Központ, Pécs

Néhány kiemelt ágazati eredmény az elmúlt évekből:

- 2002-ben megalakult a Magyar Biotechnológiai Szövetség, elsőként az EU csatlakozó országok között ([www.hungarianbiotech.org](http://www.hungarianbiotech.org)).
- 2004-ben a **SOLVO** a Deloitte & Touche's Technology Fast 50 'Rising Stars' kategóriában harmadik helyezést ért el.
- 2004-ben megjelent az első ágazati tanulmány a PCA tanácsadócégtől, amit 2006-ban egy újabb követett.
- 2005-ben a **Thales Nanotechnology** H-Cube terméke megnyerte az American R&D 100 Award-ot, más néven "Innovation Oscar"-t, amely az év technológiailag legfontosabb innovatív termékeit díjazza (ld. alábbi esettanulmány).
- 2005-ben megszületett az ágazat stratégiája a CONVINCIVE Consulting tanácsadó cég és az MBSZ közös munkájaként.
- 2006-ban a **GenoID** humán papillomavírus tesztje először nyerte el a Frost & Sullivan nemzetközi tanácsadó cég innovációs díját a térségből.
- 2007: a Magyar Innovációs Nagydíj összes díjazottja a biotech szektorból került ki az elmúlt hat évben.

### 3.5.2. Legjelentősebb innovációs folyamatokat generáló programok

**Egyetemi Technológia Transzfer Irodák (TTI):** Magyarországon az elmúlt öt évben a biotech számára legfontosabb kutatóhelyek közvetlen közelében megalakult a három legnagyobb TTI.

A legfontosabb biotech kutatóhelyi TTI-k	
Semmelweis Innováció Kft., Budapest (2004)	<a href="http://semmelweisinnovations.com">http://semmelweisinnovations.com</a>
GenomNanoTech Debrecen (2004)	<a href="http://gnd.unideb.hu">http://gnd.unideb.hu</a>
Biopolisz Kft., Szeged (2003)	<a href="http://www.biopolisz.hu">http://www.biopolisz.hu</a>

E három TTI jelentősen közreműködött az elmúlt három évben történt kb. 15 biotech spin-off megalakulásában. A TTI-k elsődleges feladata ma, hogy középtávon minél több transzferálni

való legyen: ebben van szerepe az innovációs szemlélet megváltoztatásának (képzések, személyre szabott tréningek és tanácsadások). Emellett a Pécsi Tudományegyetemen és az ELTE-n is alakult TTI, azonban ezek még korábbi fejlődési fázisban vannak.

**Üzletfejlesztés-orientált gyakorlati oktatási és preinkubációs programok:** A spin-off generáláshoz rendkívül nagy szükség van üzletfejlesztés-orientált gyakorlati oktatási és preinkubációs programokra, amelyek mintegy „összerakják” a spin-off cégeket. Ez továbbra sem teljesen megoldott. A Semmelweis Innovációs Központ Kft. Trimarán Üzletfejlesztési Program-ja egy új és érdekes szempontból közelíti a tudástranszfer problémáját. A program a korai fázisú, valójában még nem feltétlenül befektetésérett projekteket célozza meg szolgáltatásaival.

**Bioinkubátorok:** Bár az utóbbi években több pályázaton is hirdettek nyerteseket, valódi jól működő bioinkubátor ez idáig nem jött létre Magyarországon. 2006-ban alakult a profitorientált és PPP alapon szerveződött ValDeal Zrt. egy teljesen új koncepció mentén. A ValDeal komplex csomagot nyújt magvető fázisban lévő vállalkozások számára: preinkubációt (projektgyűjtés, projektértékelés, IP jogok biztosítása, kapcsolatépítés, oktatás), inkubációt (üzleti stratégiaalkotás, vállalkozásalapítás, IP finanszírozás, piacosítás) és üzleti hasznosítást (tőkebefektetés, piacbővítés, IP értékesítés). Emellett fontos program a Kooperációs Kutatóközpontok rendszere (KKK) is.

**Elő-magvető finanszírozás rendszere:** Az elő-magvető finanszírozás központosított pályázati rendszere 2005-ben felállt. A cégalapítás előtti fázisban a kutatóknak nincs pénze arra, hogy elvégezzék a piackutatást illetve megírják a megfelelő üzleti tervet. Sok esetben az ún. *proof-of-concept* elérését sem lehet már egyetemi környezetben K+F grant-ekből finanszírozni. Magyarországon jelenleg erre a célra egy központi program van, az USA SBIR rendszer alapján kialakított **Irinyi János pályázat** („ötletpályázat”). Az Irinyi program azonban nem vette át az SBIR teljes funkcionalitását (pl. itt cégek nem pályázhatnak, csak magánszemélyek). A négy kulcs biotech-fókuszú kutatóhelyi TTI-nél (Semmelweis Egyetem, Debrecen, Szeged, Pécs) nincsenek még lokális elő-magvető alapok.

### 3.5.3. Az ágazati innováció és tudásmenedzsment szempontjából releváns kommunikációs fórumok, kiadványok, konferenciák

Az ágazat érdekképviselői szerve a Magyar Biotechnológiai Szövetség ([www.hungarianbiotech.org](http://www.hungarianbiotech.org)). Az MBSZ évente szervez konferenciákat és közgyűléseket, illetve 2008 óta menedzseli a Biotechnológiai Nemzeti Technológiai Platformot is (BNTP).

Az ágazati innováció kiemelkedő média fóruma a Napi Gazdaság, melynek külön biotechnológiai illetve innovációs melléklete jelenik meg rendszeresen.

## **4. A BIOTECHNOLÓGIA ÁGAZAT KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS STRATÉGIÁJA**

### **4.1. Létező ágazati K+F+I, tudásmenedzsment és versenyképességi stratégiai dokumentumok feltérképezése**

#### K+F+I stratégiák:

Az iparág K+F+I stratégiájának megalkotása éppen most zajlik, a Biotechnológiai Nemzeti Technológiai Platform (BNTP) keretében. Ennek előzetes eredményei 2009 decemberére, implementációs tervének elkészülte 2010 augusztusára várhatók.

#### Versenyképességi, iparpolitikai stratégiák:

A Magyar Biotechnológiai Szövetség 2005-ben készítette el először az azóta rendszeresen frissített nemzeti biotechnológiai stratégiát.. 2008. októberében az NFGM megbízta a Magyar Biotechnológiai Szövetséget egy a biotechnológiai ágazat stratégiáját megalapozó szakmai tanulmány elkészítésével. A megalapozó tanulmányra is támaszkodva az NFGM kidolgozta a magyar gyógyszeripari és biotechnológiai akciótervet, amely a kormány 2009. július 8-i ülésén került elfogadásra.

### **4.2. A stratégia meghatározásában vagy megvalósításában kulcsszerepet játsszó szereplők**

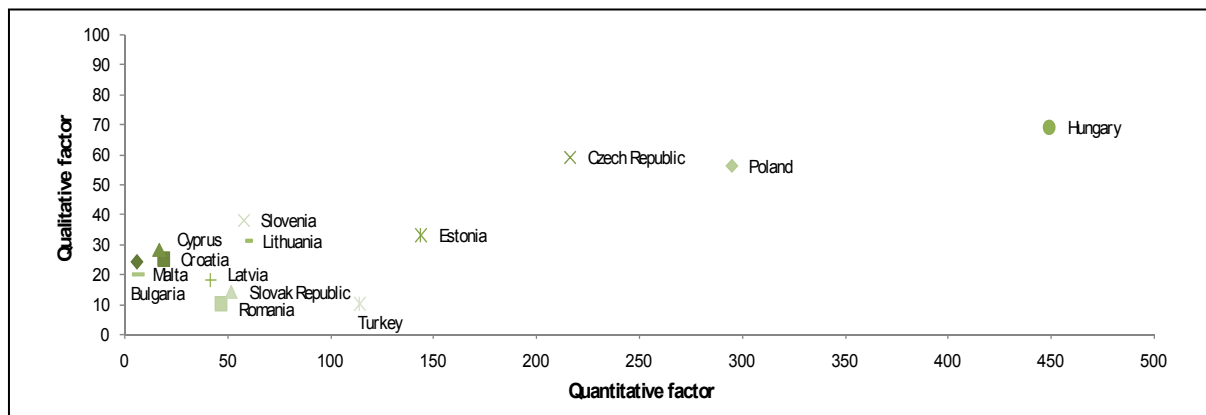
A stratégia meghatározásában és megvalósításában elsődleges szerepet vállal a Magyar Biotechnológiai Szövetség és az NFGM. További fontos résztvevő szervek a MISZ, az ITDH, az NKTH, valamint egyéb minisztériumok.

A 2005-ös stratégia meghatározásának szakmai koordinációját a CONVINCIVE Tanácsadó Bt. végezte. A 2009-ben a kormány által elfogadott magyar gyógyszeripari és biotechnológiai akcióterv egyik megalapozó tanulmányának elkészítésében a Magyar Biotechnológiai Szövetség vett részt. Az MBSZ által jegyezett megalapozó tanulmány szakmai koordinációját 2008 végén a CONVINCIVE Tanácsadó Bt. végezte. A CONVINCIVE Tanácsadó Bt. ügyvezetője, Dr. Fehér Arnold egyben a Magyar Biotechnológiai Szövetség stratégiai szakbizottságának elnöke is.

### 4.3. A versenyképességi nemzeti biotechnológiai stratégia főbb tartalmi elemei

Az elmúlt évtizedek során Magyarország megteremtette a K+F bázist, az emberi tudásalapot, a nemzetközi kapcsolatokat, az ipari és szellemi infrastruktúrát, amelyek az elkövetkező évtizedekben a magyar biotechnológiai szektort az élvonalba tudják helyezni. A szektor az új EU-tag országok között már most vezetőnek számít és az elmúlt 10 évben világszintű ismertségre is szert tett.

#### A magyar biotechnológiai szektor szereplése az EU csatlakozó országok között



Forrás: EuropaBio and Venture Valuation: Biotech in the New EU Member States: An Emerging Sector, Biotechnology Report 2009

**Qualitative factor = Environment for future growth:** government support, qualified workforce, technology transfer systems, IP protection, technology parks and clusters, public and private financial support, presence of a pharmaceutical industry.

**Quantitative factor = Presence of a biotechnology industry:** number of companies, employees and products.

A szektor jövőképe, hogy **2030-ig a Magyarország bekerüljön az EU kiemelkedő biorégióinak sorába, s világszinten is jegyezzék.**

Az, hogy a nagy (Németország, UK, Franciaország) vagy akár a közepes (Svédország – Ausztria, Norvégia) biotech országokat Magyarország megközelítse, nem reális. Tehát az első 14 EU-s hely már foglalt, s valószínűleg ez nem is fog változni. Jelenleg a magyar biotech szektor inkább egy átlagos EU-s biorégió (Berlin, Bécs stb.) méretéhez hasonlítható, egy ilyennek jelenleg kb. a felét-harmadát teszi ki. Reális cél lehet tehát a teljes magyar szektor számára, hogy összefogással összesen megközelítse, ill. túlszárnyalja egy ilyen közepes EU régió méretét.

Ehhez Magyarországnak létre kell hoznia **egy kritikus tömeget elért, önfenntartó biotechnológiai szektort, amely önellátó HR-ben és tőkefinanszírozásban, egy erős és**

### **profitábilis biotechnológiai vállalati kör köré szerveződve.**

Amennyiben e jövőkép megvalósul, **hozzá fog járulni a magyar társadalom jólétéhez** a megnövelt GDP-n és a teremtett munkahelyeken keresztül, amely tudásalapú, tehát gyorsan növekvő, magas hozzáadott értékű és ellenáll a gazdasági kilengéseknek illetve az alacsony költségű országok versenyének.

Mindehhez szükség van az állam aktív szerepvállalására, a szektor és a kapcsolódó iparágak, mint pl. a magyar gyógyszeripar, orvostechnikai ipar, diagnosztikai ipar, agrár-élelmiszeripar, stb. további összehangolt erőfeszítésére.

A stratégia öt kritikus horizontális kihívást azonosított, melyek együttesen és egymásra kölcsönösen is hatnak, s a biotechnológiai szektor fejlődésének szempontjából egyformán fontosak. Közülük már mostanra **az emberi erőforrások váltak a növekedés fő szűk keresztmetszetévé**, mely probléma egyre mélyül. Az öt kihívás:

1. Alap- és alkalmazott kutatás
2. Technológia transzfer
3. Emberi erőforrások
4. Vállalkozásfinanszírozás
5. Szabályozási és piaci környezet

### **Status quo és fő kihívások az öt azonosított területen:**

1. *Alap- és alkalmazott kutatás:* Néhány gazdaságilag rendkívül jelentős kutatási probléma jelenleg csak az alapkutatás szintjén fogalmazható meg (ld. pl. a bioinformatika globális trendjeinek elemzése). Az egyetemi és képzési intézmények tekintetében ez azért is rendkívül fontos, hogy biztosítsák a szakembereket a versenyszféra egészséges ütemű növekedéséhez és annak ne a képzett szakemberek hiánya legyen a növekedés gátja.
2. *Technológia transzfer:* A technológia transzfer vonatkozásában öt terület bír kiemelt jelentőséggel: 1. Szabadalmaztatási aktivitás, 2. Kutatóhelyi Technológiai Transzfer Irodák, 3. Üzletfejlesztés-orientált gyakorlati oktatási és preinkubációs programok, 4. Bioinkubátorok, 5. Elő-magvető finanszírozás. Magyarországnak mindegyik területen KKE-i szinten jól áll, s komoly programok indultak, azonban még jelentős fejlődési potenciál van.
3. *Emberi erőforrások:* Egyértelmű tapasztalat, hogy Magyarországon sokkal több megvalósításra váró technológia van, mint amennyi megvalósító ember. A biotech cégek menedzserei, kutatói és egyéb alkalmazottai rendre túlterheltek. Ezen belül is két különböző problémáról van szó: egyrészt hiányoznak a biotechnológiai

menedzserek, akik élettudományi háttérrel és cégvezetési tapasztalattal is rendelkeznek, másrészt kevés az ipari jellegű K+F tapasztalatokkal rendelkező kutató. Jellemzően nagyon kevés az interdiszciplináris képzéssel rendelkező szakember, nem csak hazánkban, de egész Európában. Az USA-ban természetesen az MD-MBA vagy a PhD-MBA kombinációk, itthon azonban a legtöbb szakember “egycsatornás”. A magyar kutatói bázis kompetitív, azonban nemzetközi viszonylatban nem mondható nagynak.

4. *Vállalkozásfinanszírozás:* A KKV finanszírozás vonatkozásában öt terület kiemelten fontos: 1. K+F és hasznosítási pályázatok, 2. Üzleti angyalok és magán biotech befektetők, 3. Magvető- és növekedési (kockázati) tőke, 4. Rövid távú likviditás elősegítése, 5. Beruházási hitelek. A biotechnológiai projektek a finanszírozás kulcsfontosságú. A projektek előrehaladtával a cégek növekvő finanszírozási igénnyel szembesülnek, érdemi saját bevételeik azonban csak az életciklus növekedési szakaszától keletkeznek.
5. *Szabályozási és piaci környezet:* A szabályozási piaci környezet vonatkozásában három terület kiemelkedően fontos: 1. A magyar biotech szektor nemzetközi megismertetése és globális piacépítés, 2. A hazai gyógyszeriparral való kollaboráció ösztönzése, 3. FDI ösztönzés. A piros biotech piaci elfogadottsága Magyarországon, mint globálisan is, általában megfelelő, hiszen a társadalom nagy része a piros biotechet a tradicionális gyógyszeripar, diagnosztika vagy orvosi eszköz szektor részének tekinti. A „biotechnológia” szóról a legtöbb embernek nem is a piros, hanem a GMO-alapú zöld biotech jut az eszébe.

A stratégiai ezen öt fő kihívás mentén határozza meg a biotech szektor általános SWOT-ját.

Erősségek	Lehetőségek
<b>1. Alap- és alkalmazott kutatás</b>	<b>1. Alap- és alkalmazott kutatás</b>
1. Elismert tudományos kompetenciák – világhírű egyetemi kutatás 2. (A BNTP jelenlegi kutatásainak fókusza)	1. Tudatosabb prioritások meghatározása által a tudáspolitikai és pályázati rendszer aktívabb formálása 2. (A BNTP jelenlegi kutatásainak fókusza)
<b>2. Technológia transzfer</b>	<b>2. Technológia transzfer</b>
1. Innováció barát szellemi tulajdonjogi környezet és innovációs törvény 2. KKE-i régióban jónak számító szabadalmaztatási aktivitás 3. Megalakult és fokozatosan erősödő kutatóhelyi TTI-k	1. Jó nemzetközi preinkubációs és oktatási módszerek léteznek, melyek átvehetők 2. A globális gyógyszeripar outsourcing és partnering hajlandósága folyamatosan

4. Néhány preinkubációs program elindult (Trimarán, ValDeal)	növekszik
5. Elő-magvető finanszírozási rendszer 2005-ben elindult (Irinyi pályázat)	
<b>3. Emberi erőforrások</b>	<b>3. Emberi erőforrások</b>
1. 2006-ban elindult a biotech menedzserképzés	1. 4-5,000 külföldön élő magyar származású kutató
2. Gyógyszeripari hagyományok	2. Mivel a brain drain EU szinten probléma, komoly EU-s programok várhatók a témában
<b>4. Vállalkozásfinanszírozás</b>	<b>4. Vállalkozásfinanszírozás</b>
1. Alapvetően megfelelő és nemzetközi szinten is jó K+F pályázati rendszer	1. EU csatlakozással nőtt a bizalom, s a tőke is könnyebben jön ide (egyelőre csak más szektorokban sajnos)
<b>5. Szabályozási és piaci környezet</b>	<b>5. Szabályozási és piaci környezet</b>
1. Erős kapcsolatrendszer az EU, USA és Japán egyetemekkel és cégekkel	1. Eladható imidzs a „távol keleti ár – EU törvényesség mellett” pozicionálás
2. Magyarország IKT-ban méretéhez képest erős – ez segíti a biotechnológia fejlődését	2. A hazai biotech és gyógyszeripar kollaborációs potenciálja nincs kihasználva
3. Az EKD rendszer már alkalmas biotech projektek megfelelő kezelésére	3. GM engedélyezésével a zöld biotech szektor robbanásszerű fejlődésnek indulhatna

<b>Gyengeségek</b>	<b>Fenyegetések</b>
<b>1. Alap- és alkalmazott kutatás</b>	<b>1. Alap- és alkalmazott kutatás</b>
(A BNTP jelenlegi kutatásainak fókusza)	(A BNTP jelenlegi kutatásainak fókusza)
<b>2. Technológia transzfer</b>	<b>2. Technológia transzfer</b>
1. Technológia transzfer (TTI-k) és a K+F hasznosítása összesen még mindig gyenge – Európai szintű probléma	1. A tudásbázisból és vállalkozói ötletekből nem lesznek életképes hazai bio-vállalkozások, hanem a technológiák vagy elhalnak, vagy idő előtt kerülnek külföldi vállalkozások kezébe, s ott hasznosulnak, magyarországi értékteremtés nélkül
2. Bioinkubátor rendszer elégtelensége	
3. Elégtelen a preinkubációs rendszer, amely életképes bio-vállalkozásokat termelne ki	
4. A szabadalmi pályázatok nem támogatják a szabadalmak megvédését, hanem csak a létrehozását és fenntartását, valamint az össz büdzséjük is kevés	
5. A piros biotech cégek közül kevés végez saját gyógyszerkutatást – a legtöbb cég a nemzetközi gyógyszeripar technológia- és	



eszközbeszállítója	
<b>3. Emberi erőforrások</b>	<b>3. Emberi erőforrások</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alacsony és csökken a biológiai és természettudományos diplomások száma és aránya</li> <li>2. Nem attraktív a biotech irányú kutatói életpálya a pályaválasztók körében</li> <li>3. Alacsony átjárhatóság az egyetemi kutatói és az ipari kutatói vagy biotech menedzseri karrierpályák között</li> <li>4. Alacsony a kockázat és a vállalkozási bukás iránti általános tolerancia: a biotech vállalkozói réteg kifejlődésének gátja</li> <li>5. Elégtelen a biotech menedzser képzés rendszere</li> <li>6. Kevés az itthon maradt ipari kutató – legtöbbször külföldre távoztak, távoznak</li> <li>7. Kevés a biotech menedzser és vállalkozó</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Az oktatási rendszer minden szintjén természettudományos oktatás színvonalának romlása miatt csökkenő természettudományos kutatói utánpótlás és a laikusok körében is csökkenő elfogadása a biotechnológiának</li> <li>2. További jelentős brain drain mind kutatói, mind menedzseri oldalon</li> </ol>
<b>4. Vállalkozásfinanszírozás</b>	<b>4. Vállalkozásfinanszírozás</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nincs elérhető magvető- és növekedési tőke a biotech szektor számára</li> <li>2. A beruházási hitelek nehezen hozzáférhetők</li> <li>3. A részvényopciók adóztatásának rendszere megakadályozza a biotech menedzserek és kulcs alkalmazottak megfelelő motiválását és javadalmazását</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A biotech KKV-k jelentős része egyre nagyobb finanszírozási akadályokba ütközik</li> <li>2. Nem tudnak kinőni olyan cégek, amelyek Európai/globális szinten is meghatározó pénzügyi erővel rendelkeznek</li> <li>3. A sikeres magyar biotech cégek felvásárlás alanyaivá válnak</li> </ol>
<b>5. Szabályozási és piaci környezet</b>	<b>5. Szabályozási és piaci környezet</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Szektormarketing- és PR hiányosságok – kevesen gondolnak Magyarországra, mint biotech nagyhatalomra (sem kívül, sem belül)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Az FDI aktivitás csökken, ezáltal a biotech szektor organikus fejlődése is lelassul</li> <li>2. A GM növények jelenleg nem engedélyezett szabadföldi termesztése valószínűtlenné teszi a háttérkutatások folytatásának hazai elterjedését</li> <li>3. A szélsőségesen szigorú GMO törvény általánosan aláássa a magyar innovativitásba vetett hitet a többi szektorban is (piros biotech)</li> </ol>

A stratégia konkrét megfogalmazott javaslatai, az öt kihívásnak megfelelően a következők. Természetesen e javaslatok jelentős része nem biotech-specifikus, hanem az összes egyéb



innovatív iparág számára is fontos lehet (IT stb.):

<b>1. JAVASLAT: Fókuszáltan kell fejleszteni a magyar biotechnológiai irányú alap- és alkalmazott kutatást!</b>
1.1. Alap- és alkalmazott kutatás támogatási rendszerének jobb összehangolása és az alapkutatás támogatásának növelése
1.2. Interdiszciplináris kutatóközpontok létrehozása kiválósági alapon
1.3. Kutatóegyetemek kiemelt támogatása
1.4. Kutatási infrastruktúra kihasználtsági szintjének növelése
1.5. Tudományos adatbázisok egységesítése és a tudományometriai adminisztráció radikális csökkentése
<b>2. JAVASLAT: Fejleszteni kell a technológia transzferet, hogy minél több kutatási eredmény hasznosulhasson!</b>
2.1. Kutatóhelyi technológia transzfer szervezetek (TTI-k) stabil állami támogatása
2.2. Üzletfejlesztés-orientált gyakorlati oktatási és preinkubációs programok indítása
2.3. Fókuszált, államilag támogatott bioinkubátor rendszer létrehozása
2.4. Elő-magvető finanszírozás rendszerének megerősítése
2.5. Szellemi tulajdon menedzsment pályázati támogatása
<b>3. JAVASLAT: Fejleszteni kell, ide kell vonzani és meg kell tartani a magas színvonalú tudományos és menedzsment tehetséget!</b>
3.1. A biotech kutatói pálya attraktivitásának növelése a pályaválasztók körében
3.2. Az átjárhatóság megkönnyítése az egyetemi kutatói és az ipari kutatói vagy biotech menedzseri karrierpályák között
3.3. A kockázat és a vállalkozási bukás iránti általános tolerancia növelése Magyarországon
3.4. Biotech menedzsment képzés megerősítése
3.5. Külföldön élő magyar és külföldi származású biotech kutatók Magyarországra vonzása
3.6. Külföldön élő magyar és külföldi származású biotech vállalkozók és menedzserek Magyarországra vonzása
3.7. Olyan struktúrák kidolgozása, amelyek a kint élő, sikeres szakmai karriert befutó magyar származású kutatók és üzletemberek részvételével segíti az itthoni biotechnológia fejlődését
<b>4. JAVASLAT: Biztosítani kell, hogy a biotechnológiai vállalkozások számára mindig legyen elegendő és megfelelő finanszírozás!</b>

4.1. K+F és hasznosítási pályázatok (GOP, NKTH) elérhetőbbé tétele a növekedésorientált biotech KKV-k számára
4.2. Hazai EU-s és állami magvető- és növekedési tőkeprogramok (pl. JEREMIE program) biotech KKV-ket valóban támogató megvalósítása
4.3 Üzleti angyalok és magán biotech befektetők árfolyam-nyereségadó kedvezménye
4.4 Young Innovative Company (YIC, FIV) státusz Magyarországi bevezetése
4.5 Részvényopciók értékesítés előtti adóztatásának eltörlése
4.6. Szellemi tulajdon apportja utáni SZJA eltörlése
<b>5. JAVASLAT: Ki kell alakítani egy biotechnológiai innovációt elősegítő szabályozási és piaci környezetet!</b>
5.1. Magyar biotech szektor globális PR és marketing aktivitásának növelése
5.2. „Ready-to-Build” zöldmezős területek kialakítása biotech nagyberuházásokhoz

A fenti öt javaslat közül az 1. javaslat foglalkozik a K+F-el: 1. JAVASLAT: Fókuszáltan kell fejleszteni a magyar biotechnológiai irányú alap- és alkalmazott kutatást!

Vízió: Olyan finanszírozási és ösztönző rendszer működése, amely egyszerre lehetőséget biztosít a Nobel díjra érdemes tehetségek hazai kibontakozásához és biztosítja a szakembereket magas hozzáadott értékű világszínvonalú innovatív termékek kifejlesztéséhez. A rendszer maga ne legyen gátja annak, egy kivételes tehetségű és szorgalmú kutató kivételes eredményeket érhessen el.

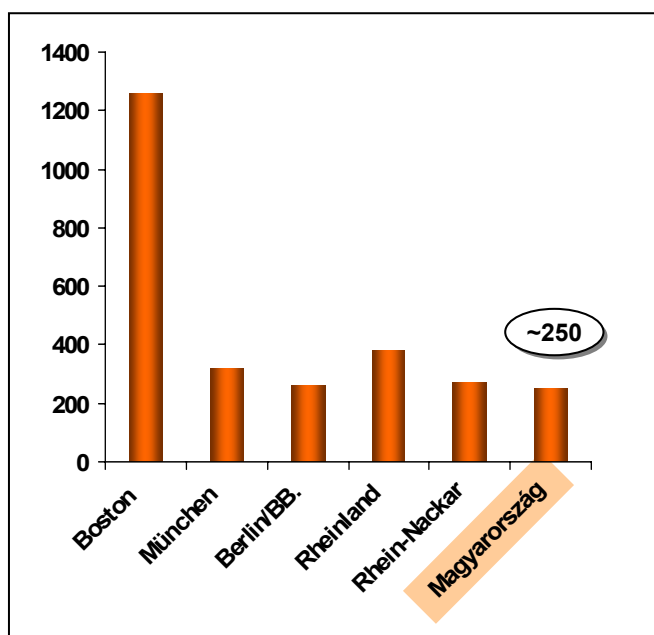
**A tudományos kutatás és az biotech ipar fejlettségének kapcsolatára az alábbi három tétel jellemző:**

1. Azok a régiók ahol kiemelkedő a tudás termelése egyben a leggyorsabban fejlődő ipari régiók is (Bay Area, Boston környéke), míg a tudományos kutatást elhanyagoló területek lemaradnak a fejlődésben (Detroit, autógyártás).
2. Tudományos eredményből csak akkor lesz érdemi hasznosulás, ha az eredmény egyaránt nagy tömegű és kiemelkedő színvonalú.
3. Kis régiók a kiemelkedő minőséget és a hasznosításhoz szükséges kritikus tömeget csak egy-egy szakterületen tudják elérni (Finnország, mobilkomm.).

Az ipari fejlődés fókuszának áttevődése a technológia vezérelt gazdaságra azt eredményezte, hogy bár a fenti tényezők mindig is jelen voltak, a gazdaságra való hatásuk egyre erősebb lett és mostanra meghatározóvá vált. Perifériára szorult, elmaradott földművelő országok több esetben is világelsővé váltak egy-egy szakterületen kialakított világszínvonalú és egyben

jelentős tömegű K+F infrastruktúra megteremtésével (Finnország, Dél-Korea, India). **A mai helyzetben a hazai alapkutatás, azaz a tudásteremtés bázisa mindkét mérőszámban (mennyiség, minőség) alul marad, és mindkét mérőszám csökken.**

### Biotechnológiával kapcsolatos kutatócsoportok száma (piros, zöld és fehér)



Forrás: Positionierung Deutscher Biotechnologie-Cluster im Internationalen Vergleich, The Boston Consulting Group, 2001; PCA (2004); CONVINCIVE Consulting (2005)

**A tudományos alapkutatásnak két fő feladata van a társadalom és gazdaság számára:**

1. Új tudás létrehozása
2. Tudásalapú munkaerő nevelése

A finanszírozásról, tudományról szóló viták jellemzően az első pontot tartják jelentősnek, azonban a **biotechnológia ipar szempontjából a második pont a jelentősebb!** A PhD fokozatot szerzőknek **csak 5%-a** lesz tudományos kutató, 95%-uk pedig az iparban, kisebb mértékben az államigazgatásban, oktatásban helyezkednek el.

A hazai kutatás-finanszírozás jelentős strukturális hibákkal küzd, amelyek eredőjeként **nincs meg a tudományos kutatás kritikus tömege** sem minőségi alapkutatás, sem pedig alkalmazott kutatás szinten. Az elmúlt évezred ígéretes próbálkozása volt a kutatókat kihozni az „elefántcsonttoronyból”, azaz pályázati források átcsoportosításával, az Innovációs Alap létrehozásával ráirányítani a kutatók figyelmét a tudáshasznosításra. A rendszer alapjait Pungor Ernő még a rendszerváltás előtt rakta le, ahol tanulmányában azzal érvel, hogy mind az alapkutatásra, mind az alkalmazott kutatásra azonos összeget kell költeni országos szinten, csak a projektek száma és mérete különbözik nagyon: mivel az alapkutatási projekteknek

mindössze 3%-a hasznosítható, jóval kisebb az alkalmazott kutatási és fejlesztési projektek száma, viszont az ilyen jellegű projektek költségigénye jelentősen, akár 30-szorosan magasabb.

A korai fázisú K+F finanszírozás vonatkozásában három terület bír kiemelt jelentőséggel:

1. A tudományos munka alapegysége: a kutató
2. Kinek a feladata az alkalmazott kutatás?
3. Diszciplínák fogságában

A fent vázolt jövőkép elérését a Biotechnológiai NTP a következő konkrét célok útján tartja lehetségesnek:

1. A maihoz képest tízszer ennyi hasznosításra alkalmas tudományos eredmény (szabadalmazható és publikálható kutatási eredmény).
2. A hazai kutatási környezet legyen mindenben versenyképes a nemzetközi élmezőnnyel: koncentrálttságban, működési sebességben, adminisztrációs hatékonyságban.
3. A tudományos kutató, mint életpálya legyen az egyik legmagasabb presztízsű életpálya modell, már a középiskolások körében is.
4. Hazai alapkutatási eredményeken alapuló kiemelkedő gazdasági eredményt felmutató radikális innovációk számának növelése (min. évi 2 db).

#### **4.4. Az ágazati stratégiák hatása**

A stratégia először 2005 márciusában állt össze. Azóta több pontja is kiváltott kormányzati intézkedéseket. Ilyenek pl.:

- Kutatóhelyi technológia transzfer szervezetek (TTI-k) támogatására kiírt pályázatok;
- Preinkubációs és bioinkubátor programok;
- Képzési programok;
- Elő-magvető finanszírozás kialakítása (Irinyi program);
- Young Innovative Company (YIC, FIV) státusz Magyarországi bevezetése;
- Magyar biotech szektor globális PR és marketing aktivitásának növelése, stb.

## 2. Esettanulmány: BioManager 2006-2007 képzési program

A program célcsoportja elsősorban az élettudományi kutatók, ill. pályaválasztók voltak. A 10 kurzust összesen több mint 300 fő és közel 100 állandó résztvevő látogatta. 38% Szegedről, 28% Budapestről, 20% Debrecenből!

Az első 1,5 éves képzés az ismeretátadásra helyezte a hangsúlyt. Tíz hétvégén péntek estétől szombat délutánig folyt az oktatás a következő témákban: Üzletképes élettudományok; Szellemi tulajdonvédelem az élettudományokban; A kockázati tőke szerepe az élettudományi vállalatok finanszírozásában; A technológia transzfer szerepe az élettudományi vállalkozásokban; Üzleti terv készítés élettudományi vállalkozások számára; Pályázati lehetőségek és tudnivalók élettudományi vállalkozások részére; Marketing, innováció és üzletfejlesztési stratégiák; Cégépítés, cégmenedzsment: Amit egy élettudományi vállalkozásról tudni kell; Preklinikai és klinikai kutatások menedzsmentje üzleti és piaci szempontból; Amit egy biomedzsernek tudni kell.

Az előadók hazai szakértők / cégvezetők / tanácsadók, élettudományi központok képviselői és külföldi vagy külföldön élő magyar cégvezetők / szakemberek voltak. A külföldi ill. külföldön élő magyar származású előadók aránya elérte a 25%-ot!

Forrás: CONVINCIVE interjú Ördögh Antallal, MBSZ ügyvezető

## 3. Esettanulmány: ValDeal Innovációs Zrt.

A ValDeal Innovációs Zrt. 2006. július 17-én alakult meg azzal a céllal, hogy ösztönözze tudás- és technológia-intenzív vállalkozások létrejöttét, komplex üzleti inkubációs és akcelerációs szolgáltatások nyújtásával elsőként átívelje a magyar tudományos világ és az üzleti szféra közti szakadékot, a magyarországi innovációs piac meghatározó szereplőjévé váljon. Az alapítók olyan vállalkozások (Budaörsi Ingatlanfejlesztő és Szolgáltató Centrum Kft. (Budaörsi ISC Kft.), illetve a Danubia IP Kft.) és magánszemélyek, akik az egyetemi technológiai transzfer, illetőleg a mikro-, kis- és középvállalkozásoknak nyújtott innovációs szolgáltatások terén rendelkeznek jelentős tapasztalattal.

A cég szakemberei átfogó szolgáltatás-csomagot állítottak össze, amely a szellemi tulajdon menedzselésétől, az üzletfejlesztési és piacépítési szolgáltatásokon át, a kockázati tőke közvetítéséig, minden téren segítséget tud nyújtani. A cég három projektjét bevalógtatták a Houstonban megrendezendő "legígéretesebb élettudományi fejlesztések" fórumára.

A ValDeal ezzel egy olyan gazdasági, vállalkozási kultúra megteremtését és elterjesztését kezdeményezi, amely lehetővé teszi a magyar szellemi alkotások mind a nemzetközi, mind a hazai piacon való érvényesülését, értékteremtését az ország és a benne működő kis- és középvállalkozások számára. Ennek megvalósításához egy nemzetközi piacokon már működő üzleti inkubációs rendszer hazai adaptálását és a modell működtetését vállalja.

Sok százmillió forint magántőkét is kockáztatva két év alatt közel 1,5 milliárd forintot költenek arra, hogy az értékes ötletekből jó üzlet is legyen. Ennek az összegnek a segítségével a ValDeal Innovációs Zrt. több milliárd forint befektetői tőkét mozgat meg annak érdekében, hogy magyar feltalálókat segítsen a nemzetközi sikerhez. Célkitűzéseikhez a ValDeal a Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivaltól 550 millió forintot pályázati támogatást nyert.

Forrás: PCA (2006); [www.valdeal.hu](http://www.valdeal.hu)

Emellett további kiemelendő eredmény, hogy a biotechnológiát a kormányzat 2008-ban a

prioritási szektorok közé választotta, melyre saját akcióttervet is kidolgozott. Egyértelmű siker, hogy a magyar biotech szektort a Venture Valuation 2009 nyári tanulmányában a KKE-i régióban magasan kimagaslóan találta, s ezt nemzetközi szinten is publicitást nyert.

## 5. AZ ÁGAZATI INNOVÁCIÓS- ÉS TUDÁSMENEDZSMENT MODELL

### 5.1. Metodológia

Először is néhány alapvető megállapítást teszünk:

1. Sem az „innovációs modell”, sem a „tudásmenedzsment modell” nem tisztán definiált fogalmak, s ezekre a megbízótól is csak részleges iránymutatást kaptunk.
2. A biotechnológia szektor – mint azt korábban demonstráltuk – olyan vállalkozások és egyéb szervezetek összessége, amelyek mind technológiai, mind üzleti/működési modell/misszió szempontjából heterogének.
3. Az ágazat vállalati szereplőinek vannak közös jellemzői.

Az ágazati modellt, mint fogalmat nem tudjuk és nem is próbáljuk meg értelmezni. Ehelyett a szűken vett ágazatban szereplő vállalatok, mint az innováció primer előmozdítói, tipikus innovációs- és tudásmenedzsment modelljeit illusztráljuk, s ez által adunk képet egyfajta „ágazati modell”-ről. A tágan vett biotech szektor egyéb szereplői (egyetemek, kutatóintézetek, szövetségek, szolgáltatók, befektetők stb.) innovációs modelljét e tanulmányban nem vizsgáljuk, több okból: 1. ilyen szervezetek nem csak a biotechben vannak, nem sektorspecifikusak, 2. e szervezetekben nem folyik „biotech” termék-, gyártási folyamat- vagy marketing innováció, hanem szinte csakis szervezeti innováció, ami nem a biotechről szól.

A biotechnológia ágazat szereplőinek tipikus innovációs- és tudásmenedzsment modelljeinek meghatározásához külön e tanulmány céljára egy pragmatikus leíró struktúrát dolgoztunk ki. E struktúra a modellek tudományos igényű leírására nem vállalkozik, hanem a biotechnológia szektorban létező modelleket néhány releváns leíró dimenzió mentén jellemzi. A dimenziók meghatározásához több dokumentumot elemeztünk, melyek közül a következő kettő volt a legrelevánsabb:

- Defining your innovation model, 10 facets of innovation, June 24, 2008 (OVO Innovation), [www.ovoinnovation.com](http://www.ovoinnovation.com)
- Measuring Innovation 2009, The Need for Action, A BCG Management Survey, The Boston Consulting Group, [www.bcg.com](http://www.bcg.com)

Az innovációs modelleket meghatározó dimenziókat a következő öt csoportba rendszereztük:

- Innovációs kultúra és motiváció
- Az innováció fókusza
- Az innováció szervezete és folyamata
- Tudásmenedzsment
- Az innováció finanszírozása

### **Néhány használt alapdefiníció:**

Az **innovációs folyamatot** gyakorlatiasan a következő módon definiáljuk<sup>9</sup> (számos irodalom használja ezt):

1. Ötletgenerálás
2. Ötletszelekció és konverzió (üzleti terv, védelem, piaci validáció)
3. Diffúzió (piacra vitel, licenciába adás vagy spin-off)

Az **innováció tárgyát** – a megbízótól kapott struktúrát kiterjesztve – négy csoportba soroltuk:

1. Termékek / szolgáltatások
2. Gyártási folyamatok
3. Marketing / ügyfél megelégedettség
4. Szervezeti / menedzsment / üzleti modell

A **tudásmenedzsment folyamatot** szintén gyakorlatiasan a következő módon definiáljuk:

1. Tudástőke rögzítése és számontartása
2. Tudás védelme és megtartása
3. Tudás felhasználása, megosztása

---

<sup>9</sup> Itt megjegyezzük, hogy az interjúalanyok jelentős része az interjú elején azt hitte, hogy az innováció = ötletgenerálás, s a konverzió és a diffúziót nem tekintette az innováció részének. Bár könnyen elfogadták ezt a kiterjesztett meghatározást, az interjú előrehaladtával többször kellett őket figyelmeztetni, hogy ismét beszűkült a gondolkodásuk és a válaszadásuk.



## 5.2. A biotechnológiai ágazat szereplőinek tipikus innovációs- és tudásmenedzsment modelljei

### 5.2.1. Innovációs kultúra és motiváció

Elfogadott tény, hogy **egy szervezet szinte csak akkor lesz innovatív, ha a vezetés és azon belül a legfelsőbb vezető innovatív és személyes példával aktívan támogatja** a szervezetben belül az innovációt. Ezt pl. a BCG Innovation CEO Survey<sup>10</sup> is évről évre alátámasztja. E példamutatás és támogatás több konkrét jelenségen is megfigyelhető és mérhető:

1. Az innováció, mint misszió és üzleti modell explicit (azaz leírt) stratégiává formálása
2. E misszió és stratégia erőteljes kommunikálása kifelé és befelé
3. A legfelsőbb vezető személyes (azaz operatív, „mikromenedzsment”-szintű) részvétele innovációs folyamatokban
4. A kreativitás jutalmazása, s az ezzel járó időnkénti kudarcok eltűrése
5. Az alkalmazotti innováció motivációi
6. Az innováció hatékonyságának mérése és eredményeinek jutalmazása

**1-2. Az innováció, mint misszió és üzleti modell explicit (azaz leírt) stratégiává formálása és e misszió és stratégia erőteljes kommunikálása kifelé és befelé:** A biotechnológiai ágazat vállalataiban „DNS szinten” van kódolva az innováció és az innovációs kultúra. A cégek jelentős hányadánál az explicit misszió része, amit a weboldalaikon és sajtóban kifelé, valamint rendszeres értekezleteken és stratégiai megbeszéléseken befelé is folyamatosan kommunikálnak.

*Interjúkérdés:* A szervezet felső vezetése **explicit stratégiává formálta-e** az innovációt?:

**Átlag: 88% (legalacsonyabb válasz: 67%, legmagasabb válasz: 100%)<sup>11</sup>**

*Interjúkérdés:* A szervezet felső vezetése **kommunikálja-e ezt folyamatosan**, mindenki felé?:

**Átlag: 92% (67% - 100%)**

**3. A legfelsőbb vezető személyes (azaz operatív, „mikromenedzsment”-szintű) részvétele innovációs folyamatokban:** A kisebb (10-20 fős) biotech cégek esetében a felsővezető gyakorlatilag „feltúrt ingujjal” napi szinten részt vesz vagy K+F-ben (= termék- vagy szolgáltatás fókuszú ötletgenerálás- és szelekció, majd megvalósítás), ha kutatóból lett CEO,

<sup>10</sup> Forrás: [www.bcg.com](http://www.bcg.com)

<sup>11</sup> 0% = egyáltalán nem, 100% = nagyon, 1-4-es skálán kérdezve

vagy az üzletfejlesztésben (= diffúzió, azaz értékesítés vagy pl. szervezeti bevezetés), ha üzletemberből (vagy kutatóból) lett CEO.

Egy-egy európai vagy globális biotechnológiai partnering konferencián (pl. Bio Europe, BIO, BioSquare stb.) részt vesz a magyar biotech vállalati szektor CEO-inak jelentős %-a, ahol személyes üzletfejlesztési, üzletszerzési, eladási munkát végez! Ez ebben a szektorban teljesen normális, mivel ugyanezek a konferenciákon az egész világból lehet találkozni hasonló cégek vezetőivel.

Még a közepes (pl. HungaroTrial, Cyclolab stb.) vagy a nagyobb biotechnológiai cégek (pl. ThalesNano, Richter Gedeon stb.) esetében is a felsővezető munkaidejének legalább 10-20%-át effektív K+F-el vagy K+F felügyelettel tölti, s gyakran részt vesz az üzletfejlesztésben is.

A jelenség oka nyilván nem első sorban a feladat-delegálási képesség teljes hiánya (bár ez is megfigyelhető, éppen a nagyszámú kutatóból avanszált cégvezető miatt, akiknek gyengébbek a menedzsment képességeik), hanem egyértelműen a biotechnológiai szektorra jellemző technológiai-, iparági és piaci környezet hipergyors változási sebessége.

*Interjúkérdés:* A szervezet **felső vezetése támogatja-e tetteivel** a szervezeti innovációt? Az első számú vezető munkaidejének hány %-át tölti a szervezeti innováció előmozdításával?

**Átlag: 49% (25% - 100%)**

**4. A kreativitás jutalmazása, s az ezzel járó időnkénti kudarcok eltűrése:** A biotechnológiai vállalatoknál – mérettől függetlenül – a kockázatvállalás tulajdonosi szinten extrém magas (ld. pl. a biotech részvények extrém volatilitását), a (nem-tulajdonos) vezetői szinten magas és alkalmazotti szinten is minimum közepes mértékű. Minden alkalmazott kockázatot vállal azzal, hogy csak akkor lesz folyamatosan állásuk, ha a piacon sikeres lesz, amit elkészítenek. A kis-közepes cégeknél a kulcs menedzserek számára juttatott tulajdonrészek vagy tulajdonosi opciós programok elterjedtek (elsősorban a készpénzkímélés eszközeként), s vannak cégek, ahol a cégindításkor az első látásra a hierarchiában egészen alacsony szinten lévő alkalmazottak is elérhető volt a részvényopciós program.

A nagyobb cégek elmondták, hogy e probléma náluk tudatos kezelést kíván, mert „*a menedzserek szeretik azt gondolni, hogy az innovativitás és a lojalitás ellentétes tulajdonságok*”. A szektor körüli kutatóintézetekben és egyetemeken, de még a technológia transzfer szervezetekben is a kockázatvállalás nyilván alacsonyabb, hiszen nem közvetlenül a piacról élnek, a kutatók pedig nem a saját pénzükön kutatnak... ami rendjén is van: így tudnak és mernek igazán kockázatos, új területeket vizsgálni.

*Interjúkérdés:* Mennyire elfogadott **része a kultúrájának az innovációs célú kockázatvállalás**, és adott esetben kudarc? Mennyire fontos elem a munkatársak kiválasztásánál a kreativitás, adott esetben egyéb tulajdonságok kárára is? Mennyire viseli el az Ön szervezete a kreatív különcöket?

**Átlag: 67% (33% - 100%)**

**5. Az alkalmazotti innováció motivációi:** A legkevésbé erős a közvetlen anyagi kompenzáció szerepe, bár nagy a szórás: a vállalatoknál fontosabb (de sehol sem a legfontosabb), az egyetemekenél és a TTI-knél pedig szinte nincs is. A legtöbben a belső motivációt jelölték meg, ami feltételezi, hogy a munkatársak kiválasztásánál a misszióval való azonosulás és a kreativitás fő szempont. Több sikeres biotech vállalkozás hangsúlyt helyez a diverzitás fenntartására, azaz különböző gondolkodású, sokszor erősen „féloldalas” embereket is tartanak, ami előre viszi a csapatban végzett problémamegoldást... ugyanakkor nyilván nagyobb feladatot ró a menedzsmentre egy ilyen csapat összetartása.

*Interjúkérdés: Az Ön szervezetében mi motiválja az embereket innovációra?*

Belső motiváció	Átlag: 88% (67% - 100%)
Vezetőségi példa és vállalati kultúra, kollégák	Átlag: 67% (33% - 100%)
A cég piaci sikerének előmozdítása	Átlag: 58% (0% - 100%)
Közvetlen anyagi kompenzáció	Átlag: 50% (0% - 100%)

**6. Az innováció hatékonyságának mérése és eredményeinek jutalmazása:** Erre a kérdésre teljesen extrém válaszok születtek. A biotechnológiai vállalatoknak csak egy szűk része méri az innovációt mérőszámokkal. Nagy részük „figyeli” ezeket, de nem használja fel, kis részük pedig egyáltalán nem foglalkozik ezzel. A legtöbben a cég árbevételének növekedését jelölték meg, mint az innovációs hatékonysági mérőszámát.

*Interjúkérdés: Az Ön szervezete méri-e és kompenzálja-e az innovációt?*

**Átlag: 50% (legalacsonyabb válasz: 0%, legmagasabb válasz: 100%)**

Ha igen, hogyan?

Cég árbevétel növekedése	Átlag: 58%
Ügyfél megelégedettség	Átlag: 42%
Új termékekből származó bevétel	Átlag: 42%
Költségcsökkenés	Átlag: 38%
Profitráta	Átlag: 29%
Innovációs ROI	Átlag: 25%
Piacra jutási idő	Átlag: 21%

**(Az összesnél a legalacsonyabb válasz: 0%, legmagasabb válasz: 100%)**

### 5.2.2. Az innováció fókusza

Az innováció fókusza, azaz fő irányultsága az innovációs értéklánc mentén, folyamatában fogható meg:

1. Az innováció célja áttörés vagy „csak” jobbítás.
2. Az innováció tárgya új termék/szolgáltatás, gyártási/működési folyamat, marketing/üzleti modell vagy szervezeti/menedzsment modell.
3. Az innovációt technology push vagy a market pull váltja ki.

**1. Az innováció célja áttörés vagy „csak” jobbítás:** Általánosan megfigyelhető a biotechnológiai szektorban, hogy a vállalatok indulása sokszor valamilyen áttörő ötletre alapul, amelynek megvalósításához azután számos inkrementális, kevésbé látványos ötletre és fejlesztésre van szükség. Elmondható, hogy a biotechnológiai szektorban – s ezen belül különösen a régebb óta működő cégek esetében – az inkrementális innováció dominál.

*Interjúkérdés:* Az Ön szervezetében az innováció elsősorban **inkrementális vagy áttörő** megoldásokra koncentrálnak?

Inkrementális	<b>Átlag: 79% (33% - 100%)</b>
Áttörő	<b>Átlag: 54% (33% - 100%)</b>

**2. Az innováció tárgya új termék/szolgáltatás, gyártási/működési folyamat, marketing/üzleti modell vagy szervezeti/menedzsment modell:** A korai fázisban lévő cégek által dominált biotech szektorban a termékek és szolgáltatások kifejlesztése és a gyártási módszerek tökéletesítése köti le a legnagyobb innovációs erőforrásokat. Sokkal kevesebb energia jut a marketingre, az ügyfél megelégedettségre, a szervezeti fejlesztésekre és az üzleti modell fejlesztésére. A nagyobb cégeknél ez kiegyenlítettebb, a kutatóintézetekben és a TTI-kben pedig nyilván fordított a helyzet.

*Interjúkérdés:* Az Ön szervezetében az innováció elsősorban **új termékekre/szolgáltatásokra, gyártási/működési folyamatokra, marketing/üzleti modellekre vagy szervezeti/menedzsment modellekre** koncentrálnak?

Termékek / szolgáltatások	<b>Átlag: 83% (33% - 100%)</b>
Gyártási folyamatok	<b>Átlag: 67% (0% - 100%)</b>
Marketing / ügyfél megelégedettség	<b>Átlag: 42% (0% - 100%)</b>
Szervezeti / menedzsment / üzleti modell	<b>Átlag: 42% (0% - 100%)</b>

**3. Az innovációt technology push vagy a market pull váltja ki:** A biotechnológia alapvetően egy „technology push”-ra épülő iparág, hiszen árbevételének jelentős részét költi K+F-re (2008-ban az árbevétel 41%-át), s csak elenyésző részét marketingre (ellentétben pl. a klasszikusan marketing-orientált FMCG-vel<sup>12</sup>). Ahogy azt korábban demonstráltuk, a cégek

<sup>12</sup> FMCG = Fast Moving Consumer Goods. Pl. kozmetikumok, mosóporok, üdítőitalok, édességek stb.

jelentős részben extrém nagy kockázatú és lassú megtérülésű, originalis K+F-et végeznek. Árbevételük nagy része (~72%) a globális piacról származik, sok esetben B2B<sup>13</sup> relációból, gyakran szolgáltatásokból. Ebből következik a nagyfokú specializáció, ami abban jelentkezik, hogy a cégek a globális rés piacokon sok esetben (néhány 10 alkalmazottal is) piacvezetők, valamint üzleti modell tekintetében kb. 75%-ban szolgáltatás- vagy technológiaértékesítés valósul meg más biotech cégek vagy gyógyszercégek felé a globális piacon. Nagyon nagy szerepe van a vevőkkel való szoros kapcsolatnak, akik száma egy-egy rés piacon sokszor nem haladja meg a néhány 10-et vagy 100-at. Érdekes, hogy a biotech szektorban pl. azt a személyt, aki az árbevételért felelős, nem marketingesnek vagy értékesítőnek szokták nevezni, hanem üzletfejlesztőnek (business development), ami sokat elárul. Az üzletfejlesztők feladata a legtöbb esetben az, hogy az új technológiáknak piacot építsenek, ami klasszikusan technology push.

**Üzletfejlesztés** alatt egy olyan tevékenységet értünk, ami a stratégiaalkotás, a marketing, az értékesítés és egyéb implementáció (HR, pénzügy) egy speciális keveréke.

Célja általában a cégnek új üzlet hozása: Érett vállalkozások esetén pedig tipikusan a késztermékek számára új piacok keresése, vagy egyszerűen csak új vevők akvizitálása. Gyakran új üzletágak felállítása a semmiből. Jellemzően B2B – esetleg B2D<sup>14</sup> – vevők felé irányul. Kezdő technológiai cégek esetében ez jellemzően valamely technológia, prototípus vagy félkész termék számára piac keresése és e piacra specifikusan új termék vagy szolgáltatás kifejlesztésének menedzsmentje, vagy a technológia licencia formában való értékesítése. Kezdő cégeknél gyakori felállás: üzletfejlesztés = minden külső (stratégiai fontosságú) üzleti kapcsolat menedzsmentje, beleértve a befektetéseket is. Sok esetben az ellenkező folyamatot, azaz más cégek technológiáinak licenciába vételét is az üzletfejlesztés menedzseli.

Nyitott, jól kommunikáló, energikus embert kíván, aki a piacot jól ismeri, s egyszerre tud nagyban és részletekben is (gyakorlatiasan) gondolkodni, vállalkozói szemlélettel.

#### **4. Esettanulmány: Avicor Kft.**

A 2005-ben alapított, szegedi székhelyű Avicor Kft. az MTA Szegedi Biológiai Központ spin-off cége. Az általa kifejlesztett kémiai microarray technológiát gyógyszerhatóanyagok és potenciális gyógyszer-célpontok gyors azonosítására használja. Elméletileg bármilyen fehérje célmolekula ellen órák alatt 10-100 kölcsönható molekulát tud azonosítani.

Avicor Kft. az általa kifejlesztett kémiai microarray technológia segítségével hidat épít a kémia és a genomika között. A cég olyan szilárd hordozó (üveg) módosítására alkalmas technológiát dolgozott ki (már meglévő szabadalom licenciájának megszerzésével és saját know-how-jával), amely kismolekulák nagysűrűségű nyomtatását és kémiai csipek előállítását teszi lehetővé.

Ezzel a technológiával a cég új piacot kíván megnyitni, ahol saját termékét forgalmazza és saját technológiáját alapul véve szolgáltatásokat nyújt elsősorban a gyógyszerfejlesztéssel foglalkozó nagyvállalatoknak és biotechnológiai cégeknek. A technológiával gyógyszerhatóanyagok gyors szűrésére nyílik mód rendkívül költséghatékonyan. A cég saját kémiai molekulakönyvtárral rendelkezik, amelyet folyamatosan bővít, de

<sup>13</sup> B2B = Business To Business, azaz vállalati-intézményi vevők, ellentétben a B2C-vel, amely egyéni-személyi vásárlókra irányul. Ezekben az esetekben a vevő = a felhasználóval.

<sup>14</sup> B2D = Business to Distributor. Esetben a végfelhasználó lehet üzleti vevő vagy fogyasztó is.

bármilyen könyvtárból képes kémiai csipeket legyártani. Fő terméke az Avi-Chemix™ kémiai microarray sorozat, amelyen 20.000 kismolekula van egy mikroszkóp felületéhez rögzítve.

Forrás: [www.avicorbiotech.com](http://www.avicorbiotech.com) , [http://www.hungarianbiotech.org/html\\_hun/cegism\\_avicor.htm](http://www.hungarianbiotech.org/html_hun/cegism_avicor.htm)

Mindezek ellenére, a vállalati interjúalanyok jelentős része jelölte meg a piaci igényt primer innovációt generáló erőnek, s csak nagyon kevesen a technológiai push-t. Vélhető, hogy az interjúalanyok egyrészt a miatt tették ezt, mert tudják, hogy piaci igény nélkül nincs eladás. A kezdő innovatív vállalkozások nem engedhetik meg maguknak, hogy drága termékfejlesztéseket elbukjanak. Számukra ez nem a normál üzletmenet része, ahogyan befér abba a nagyoknál, ahol széles a fejlesztési portfólió és biztos a tőkeerő. Egy kis cég egyetlen sikertelen termékfejlesztéssel egész létalapját teheti tönkre.

*Interjúkérdés: Az **innováció mozgatóereje** hogyan oszlik meg %-osan a következő esetek között: főleg új(onnan felismert) piaci igény generálta, főleg új technológia generálta, egyformán mindkettő generálta?*

Piaci igény	<b>Átlag: 61% (20% - 99%)</b>
Technológiai felfedezés	<b>Átlag: 26% (1% - 50%)</b>
Mindkettő	<b>Átlag: 30% (0% - 50%)</b>

### 5.2.3. Az innováció szervezete és folyamata

Az eddigiekben azt vizsgáltuk, hogy a biotechnológiai szektorban miért és mit innoválnak. A következőkben azt vizsgáljuk, hogy mindez hogyan történik:

1. Hogyan generálja a szervezet az innováció alapjául szolgáló ötleteket, majd hogyan viszi azt végig egészen a diffúzióig?
2. Mennyire tudatosan szabályozott a folyamat?
3. Melyek az erős innovációs kompetenciák?

**1. Hogyan generálja a szervezet az innováció alapjául szolgáló ötleteket, majd hogyan viszi azt végig egészen a diffúzióig?:** A biotech cégekben a cég lételemét adó termék-szolgáltatás innovációja általában erősen felülről vezérelt alapon történik, mégpedig úgy, hogy a szervezet nagy része részt is vesz benne, ami cégek kis mérete és a nagy kockázat („*sokszor csak az az egy dobásunk van*”) miatt érthető. Ez persze nem jelenti azt, hogy nem támogatjuk az alulról jövő kezdeményezéseket. A szervezetfejlesztési innováció viszont általában alulról indul, aminek az az oka, hogy a biotech cégeket a növekedés kezdeti fázisában, és még utána elég sokáig, nem tapasztalt menedzserek vezetik, s számukra nem a szervezeti optimalizáció a fő fókusz. A kis, titkos szeparált csoportokban történő innováció is



előfordul az ágazatban, azonban sokkal kevésbé.

*Interjúkérdés:* Az Ön szervezetében az innováció elsősorban **felülről kezdeményezett és menedzselte projekt alapon, vagy folyamatosan alulról jövő ötletek által generáltan és decentralizáltan menedzselve** történik?

Felülről	<b>Átlag: 83% (33% - 100%)</b>
Alulról	<b>Átlag: 50% (0% - 100%)</b>

*Interjúkérdés:* Az Ön szervezetében az innovációs csapatok **kis, titkos, szeparált csoportok, vagy a szervezet nagyobb része**, esetleg egésze rész vesz benne?

Kis, titkos, szeparált csoportok	<b>Átlag: 33% (0% - 100%)</b>
Szervezet nagyobb része	<b>Átlag: 88% (33% - 100%)</b>

Az ötletgenerálás forrása természetesen ebben a szektorban is dominánsan belső, azonban a biotechre erősen jellemző a külső ötletekre való támaszkodás is. Van olyan cég is, aki külső ötletpályázatot üzemeltet. Szinte az összes cég kollaborál valamilyen egyetemmel vagy kutatóintézetrel. A cégek az innovációs érték lánc mentén végig nyitottak kifelé, azonban az ötletgenerálástól a diffúzió felé haladva egyre kisebb mértékben.

*Interjúkérdés:* Az Ön szervezetében mi az **innovációs ötletgenerálás fő forrása?**

Belső	<b>Átlag: 96% (67% - 100%)</b>
Külső	<b>Átlag: 29% (0% - 100%)</b>

*Interjúkérdés:* Mennyire **nyitott az innováció** a külső partnerek felé (vevők, üzleti partnerek (K+F, beszállító, gyártó, marketing, stb.), felsőoktatás és tudásközpontok, tudásmegosztó hálózatok, klaszterek) az innováció egész folyamatában?

Ötletgenerálás	<b>Átlag: 75% (0% - 100%)</b>
Ötletkonverzió	<b>Átlag: 63% (50% - 100%)</b>
Diffúzió	<b>Átlag: 50% (0% - 100%)</b>

A termék innováció megvalósítása és diffúziója ebben az iparágban is főként a közvetlen piacra vitel útján történik, azonban a biotechben a fejlesztések magas költség- és időigénye miatt gyakori a licenciába adás is. Pl. a gyógyszerfejlesztés utolsó, piac közeli munkafázisait szinte kizárólag a nagy nemzetközi gyógyszeripari cégek végzik. Öröndetes, hogy több hazai közép-, sőt kisvállalat is igen aktív spin-off létrehozó. Ennek oka, hogy ezek a cégek felismerték a fókuszálás értékét és hasznát, s a nem stratégiába illő felfedezéseiket a cégen kívül valósítják meg.

*Interjúkérdés:* Az Ön szervezetében mi az **termék innováció megvalósításának és diffúziójának fő módja?**

Piacra vitel	<b>Átlag: 79% (0% - 100%)</b>
--------------	-------------------------------

Licenciába adás	<b>Átlag: 38% (0% - 100%)</b>
Spin-off	<b>Átlag: 17% (0% - 100%)</b>

### 5. Esettanulmány: ThalesNano Zrt.

A ThalesNano Zrt. 2002-ben alakult, központja Budapesten van. A ThalesNano innovatív technológiai kutató-fejlesztő cég, amely a világon vezető pozíciót tölt be a környezetbarát és folyamatos üzemű laboratóriumi méretű kémiai reaktorok piacán. A cégnek ezen a területen széles technológiai és műszerkinálata van a világpiacra.

2004-ben dobta a piacra az első termékét, a H-Cube hidrogénező berendezést, amely meghozta a cégnek az üzleti sikert. 2005-ben elnyerték az "Innovációs Oszkár"-nak is nevezett R&D 100 díjat, amely az adott év technológiailag legjelentősebb termékeit és eljárásait tünteti ki, valamint a budapesti Ipari Innovációs Díj-at. 2006-ban pedig az 50 legígéretesebb magyar cég közé sorolta a ThalesNano-t a Népszabadság.

A piacra dobása óta több mint háromszáz darabot adtak el a H-Cube-ból, emellett pedig további öt - részben az elsőhöz kapcsolódó, részben pedig ettől független – terméket dobtak piacra. Az exponenciálisan növekvő keresletnek köszönhetően a vállalat forgalma idén jóval meghaladja majd az egymilliárd forintot. Jelenleg mintegy hatvan alkalmazott dolgozik a cégnél, az idén eddig legkevesebb tíz új munkahelyet teremtettek. A munkatársaknak legalább a fele a kutatás-fejlesztés területén tevékenykedik.

A cég jelenleg a nagyüzemi gyógyszergyártáson is gondolkodik, amiben nagy segítségére lehet a nemrégiben kötött együttműködés a Sanofi-Aventisszel. Az együttműködés eredményeképpen jövőre várható a nagyléptékű technológia próbatüzeme a gyógyszergyártásban. További cél az eszközök intelligens rendszerbe való összefűzése és informatikai háttérrel való összekapcsolása, ami iránt szintén komoly érdeklődés mutatkozik. **Közben nanotechnológiai kutatásokat is elindított a ThalesNano, amire külön céget hoztak létre, a Comergen Zrt-t, ahol elsősorban újfajta anyagok előállításával foglalkoznak a katalizátor-, a félvezető-, illetve a gyógyszeripar számára.**

Forrás: [www.thalesnano.com](http://www.thalesnano.com); Napi Gazdaság biotechnológia melléklete, 2008. június 30., Gyógyszerkutatásból a gyártás felé <http://www.napi.hu/default.asp?cCenter=article.asp&nID=373579>

**2. Mennyire tudatosan szabályozott a folyamat?:** Annak ellenére, hogy többnyire kis cégekről van szó, meglepően soknak van innovációs rendszere, s van akinek minőségbiztosított is. Akinek nincs ilyen, az is nagyrészt a közeljövőben tervezi bevezetni.

*Interjúkérdés:* Van az Ön szervezetének **expliciten szabályozott és minőségbiztosított innovációs rendszere**, konkrét döntési pontokkal, felelőségekkel, stb? Ötletgenerálás > ötletszelekció és konverzió (üzleti terv, védelem, piaci validáció) > diffúzió (piacra vitel, licenciába adás vagy spin-off)

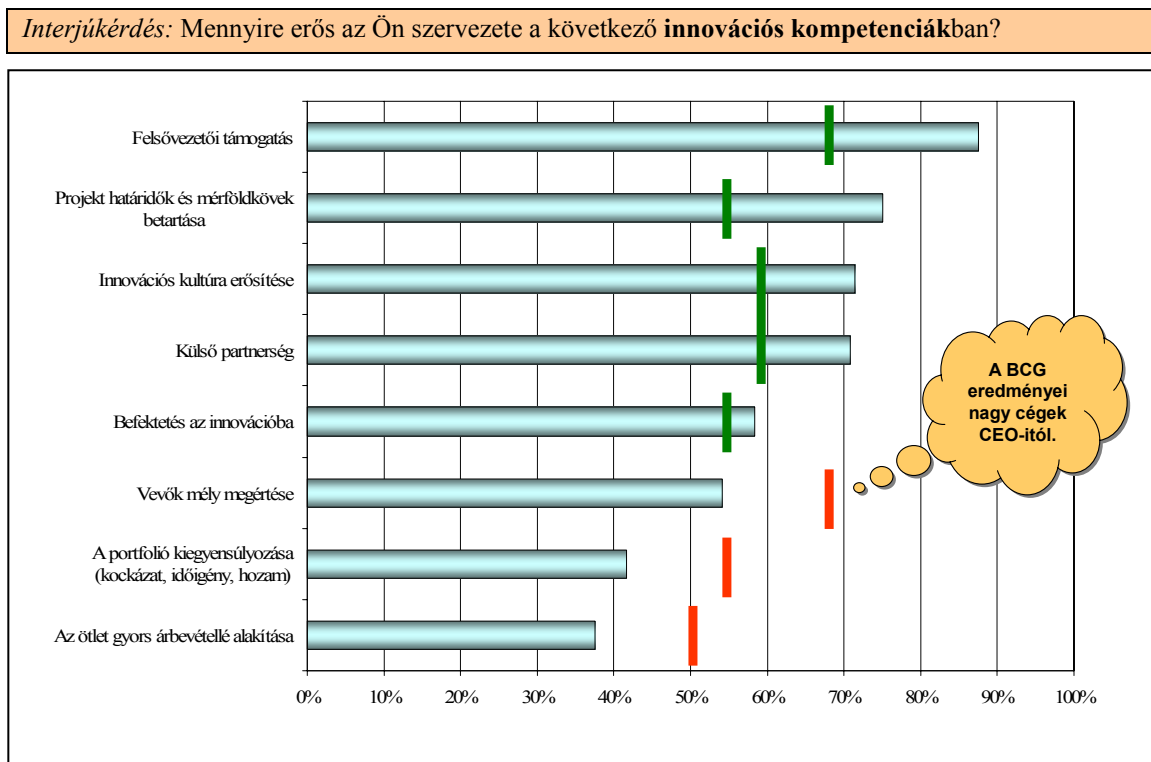
Van	<b>12%</b>
Nincs, és nem is tervezi a közeli jövőben	<b>38%</b>
Most készül	<b>50%</b>

**3. Melyek az erős innovációs kompetenciák?:** Az interjúk alapján is jól láthatók, hogy a biotechnológiai vállalkozások innovációs kompetenciáiban eltolódás van a nagy világcégekéhez képest. A felsővezetői támogatás mindkét esetben a legnagyobb erősség,



azonban a biotechben ez még jobban kiemelkedő (az ehhez kötődő innovációs kultúrával együtt). A projekt határidők és mérföldkövek betartása a biotech cégek lételeme, hiszen finanszírozásuk nagyban pályázati úton történik, ahol mindezek fontosak. A külső partnerség szintén kiemeltebb a biotechben, mint általában, hiszen egyrészt a cégek kisebb mérete, másrészt a nagy fejlesztési kockázat kollaborációra készíti a vállalatokat. Amiben a biotech a többi iparág átlagánál gyengébben teljesít (saját elmondása szerint), az a vevők megértése, az innovációs portfólió kiegyensúlyozása (kockázat, időigény és hozam alapján), valamint az ötletek gyors árbevétellé konvertálása.

Tulajdonképpen az innovációs kompetenciák hierarchiája nem különbözik jelentősen (kivéve a vevők megértését, ahol nagy a sorrendbeli különbség), csak a legnagyobb és legkisebb elem közötti különbség extrémebb.



Forrás: CONVINCIVE interjúk, BCG Innovation 2009 (Making Hard Decisions in the Downturn)

#### 5.2.4. Tudásmenedzsment

Szabályozott és minőségbiztosított tudásmenedzsment rendszerrel valószínűleg csak nagyon kevés magyar biotech cég rendelkezik, azonban a tudás megtartására mindenki nagyon odafigyel. A korábban leírt nyitott innovációs modell egyébként is nagyon tudatos tudásmenedzsmentet követel meg, hiszen a partnerek között áramoltatni kell olyan

információkat, amelyek kifelé titkosak, s a kapcsolatok felbomlása után az információk kiadása nem válhat egyik fél kárára sem.

#### 6. Esettanulmány: ChemAxon Kft.

A céget a ComGenex csoporthoz tartozó CompuDrugból kivált Dr. Csizmadia Ferenc kémiai informatikus jegyzi és vezeti. 1998-ban alapította meg a céget az alkalmazottak száma jelenleg 30 fő. Elsősorban a gyógyszerkutatás számára fejlesztenek olyan szoftvereket, amelyekkel kémiai struktúrákat lehet megjeleníteni és szerkeszteni, illetve kémiai adatbázisokat lehet kezelni. Szoftvereik alkalmasak kémiai reakciók modellezésére, molekulák virtuális előállítására, illetve azok fizikai-kémiai tulajdonságainak becslésére. A ChemAxon szoftverét használja például a Sanofi-Aventis, a Merck és a Johnson and Johnson is.

A ChemAxon a kémiai szoftverfejlesztő platformok vezető beszállítója a gyógyszeripari és biotechnológiai ágazatokban. Termékeik és szolgáltatásaik között megtalálható alkalmazás program interfész (API), végfelhasználói alkalmazások a strukturális vizualizációra és menedzsmentre, tulajdon számítás, virtuális szintézis, szűrés és gyógyszerdizájn. Emellett gyakori partnerek nagyszabású projektekben, melyek személyre szabott megoldások kialakításához vezetnek.

**A közzsférában a bárki számára ingyenesen elérhető alkalmazásokon kívül a kémiai informatika elterjedéséhez is hozzájárulnak, az akadémiai tanításban és kutatásban használt, nyilvánosan hozzáférhető nem kommerciális weboldalak alkalmazásainak ingyenes szolgáltatásával és támogatásával.**

A ChemAxon által használt technológiák: a rendszerfejlesztésre Java, Web interfészre HTML/XML, a desktop alkalmazásainak tökéletes összekapcsolására OLE, SQL adatbázisrendszerekkel való kommunikációra JDBC az adatok kezelésére és tárolására. Fejlesztéseik egyik kulcsfontosságú mozzanata a különböző operációs rendszerek közötti átjárhatóság (Windows, Mac, Linux, Solaris...) és a web alapú integrációk fontosságának felismerése.

Forrás: [www.chemaxon.com](http://www.chemaxon.com); FigyelőNet, 2007. február 07., *Osztódásnak indulva*, [http://www.fn.hu/hetilap/20070213/osztodasnak\\_indulva/?action=nyomtat](http://www.fn.hu/hetilap/20070213/osztodasnak_indulva/?action=nyomtat)

Mivel a biotechnológia tudás intenzív ipar és a termékek piacra vitelét szinte mindig hosszú és költséges K+F előzi meg (különösen a gyógyszerek esetében), kulcsfontosságú a verseny távol tartása, amíg a K+F költségek meg nem térülnek. A biotechnológia és a gyógyszeripar világszerte a legaktívabb szabdalalmaztató és a legnagyobb szabadalomtulajdonos. A szabadalmak azonban drágák és fenntartásuk is drága, s nem is minden szabadalmaztatható, ezért a magyar biotech szektor vállalatai egyéb módszereket is alkalmaznak innovációik piaci védelmére.

*Interjúkérdés: Az Ön szervezetében mi az innováció védelmének fő módja?*

Szabadalom	<b>Átlag: 58% (0% - 100%)</b>
Üzleti titok	<b>Átlag: 54% (0% - 100%)</b>
Egyéb iparjogvédelem	<b>Átlag: 50% (0% - 100%)</b>
Piaci lerohanás	<b>Átlag: 33% (0% - 100%)</b>

### 5.2.5. Az innováció finanszírozása

Mivel a magyar biotechnológiai vállalatok nagyrészt nagyon fiatalok még, ezért csak mintegy a cégek fele jutott el a szolgáltatás- vagy termékértékesítés fázisába. A cégek másik fele vagy pályázati, vagy tőkefinanszírozásból tartja fenn magát. A korai stádiumban lévő innovatív cégek számára tehát a **legnagyobb nehézséget a rövid távú likviditási problémák jelentik**. A megfelelő finanszírozás teszi lehetővé a szükséges háttér infrastruktúra igénybevételét, valamint az egyes mérföldkövek eléréséhez szükséges munkafolyamatok elvégzését. Finanszírozás három forrásból származhat: érkezhet *(i)* pályázatok útján, *(ii)* tőke, ill. hitel bevonásával, valamint *(iii)* saját bevételként.

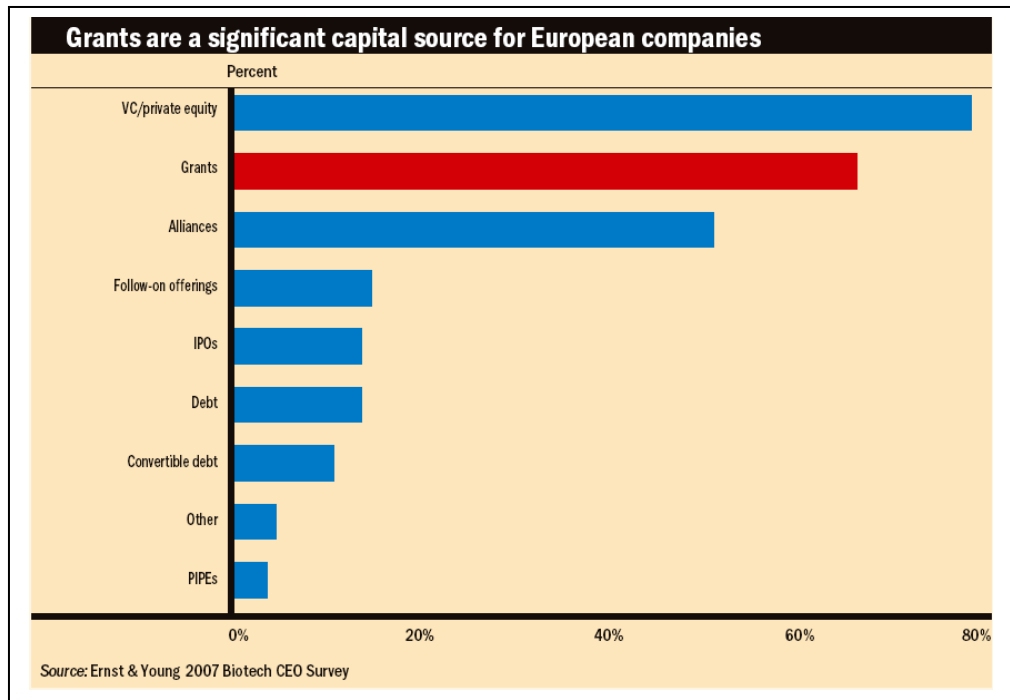
- **Pályázati források** a biotechnológiai projektek teljes életciklusa során jelentős szerepet játszanak az életképes projektek különböző munkafolyamatainak finanszírozásában – az alap- és alkalmazott kutatások időszakában lényegében kizárólagosan.
- **Saját bevételek** a vállalkozási stádium indulásától kezdve jelentkezhetnek, először licencia értékesítésen és partnerségen keresztül, majd később a létrehozott termékek és szolgáltatások értékesítésével. A kritikus kérdés az induláshoz kapott pályázati források és a megfelelő mértékű saját bevételek keletkezése közötti időszak forrásszükségletének biztosíthatósága.
- **Tőke, ill. hitel:** Komoly szereppel bír a biotechnológiai projektek felkészülési időszakától kezdődően a tulajdonosi források bevonása, az alapítók személyes megtakarításai. A saját tőke bevonása még az ún. „elő-magvető tőke” bevonásához is nélkülözhetetlen. A vállalkozási stádium indulásakor a start-up hitelek és az üzleti angyalok bevonása jelent tipikus alternatívát a tulajdonosi források mellett. Ekkor még jellemzően nem bankhitelképesek a biotechnológiai projektek. A piacképes termékek és szolgáltatások kialakításával párhuzamosan van mód először kockázati tőke bevonására, majd pedig csak később, jellemzően az életciklus érett, növekedési szakaszában jelenik meg először a bankhitelek és az alapító tulajdonosokon kívüli magántőke lehetősége. A magántőke kiszállása tipikusan stratégiai eladáson (trade sale), vagy – sokkal ritkábban – tőzsdei bevezetésen (IPO) keresztül lehetséges. Magyar biotech cég tőzsdei bevezetésére még nem volt példa.

Interjúkérdés: Hogyan **finanszírozza** az Ön szervezete az innovációt?

Pályázatok	<b>Átlag: 88% (33% - 100%)</b>
FFFF	<b>Átlag: 46% (0% - 100%)</b>
Árbevétel	<b>Átlag: 42% (0% - 67%)</b>
Vevői finanszírozás	<b>Átlag: 17% (0% - 67%)</b>
Előmagvető tőke	<b>Átlag: 13% (0% - 67%)</b>
Tőzsde	<b>Átlag: 13% (0% - 100%)</b>

Magvető tőke	Átlag: 8% (0% - 67%)
Kockázati tőke	Átlag: 0% (0% - 0%)
Bankhitelek	Átlag: 4% (0% - 33%)

Európában a kockázati tőke elterjedtebb, mint nálunk. A pályázatok azonban ott is éppoly fontosak.

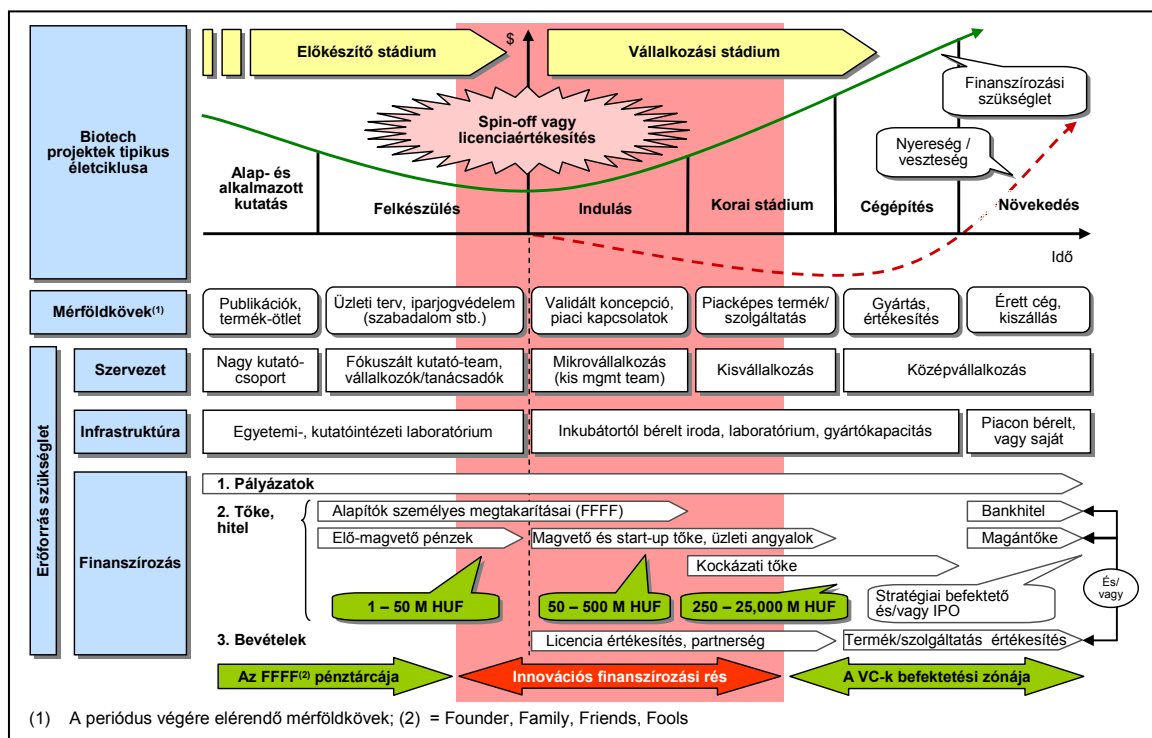


Forrás: Beyond borders – Global biotechnology report 2007, Ernst & Young

A finanszírozási igények fedezésére pályázati források, kockázati tőke, partnerségek és a vevői finanszírozás valamint beruházás-fejlesztési hitelek szolgálhatnak. A hiteleket sok esetben maguk a befektetők adják, átváltható kötvények formájában. Ezen források kiegészítik egymást, ideális esetben egymás mellett jelennek meg a projektekben. **A kockázati tőke és a pályázatok kiemelt jelentőségűek a biotech cégek finanszírozásában, ami egész Európában így van.** A harmadik legfontosabb finanszírozási forrás a partnerségek és a vevői finanszírozás. Bár a pályázati források fontos szerepet játszanak a szektor finanszírozásában, kizárólag pályázatokra alapozva nem finanszírozható egy több éves biotechnológiai projekt. A fejlesztés ütemezését tervezhetlenné tenné (a megnyert pályázatokhoz kellene igazítani), a jól képzett humán erőforrás stabil foglalkoztatását nem támogatná.

**A biotech projektek és cégek életciklusában globálisan létezik egy ú.n. „finanszírozási**

**rés”:** itt a piaci tőkeellátottság hiánya miatt az állam segítsége kell. Ez a rés az előmagvető pénzek fázisától (néhány millió Ft) az üzleti angyalok és a kockázati tőke területéig tart (néhány százmillió Ft). Alapvető probléma, hogy ilyen méretű finanszírozáshoz a projekt teamek és a vállalkozások nem tudnak piaci körülmények között jutni. Magyarországon a rés a biotechben jobbra megnyúlt, mivel a kockázati tőke biotechben még mindig kevésbé aktív, mint más technológiai szektorokban.



Forrás: Convincive Consulting, Osman felhasználásával

2009 végén megszületett a döntés az ú.n. JEREMIE alapokon győztes befektetési társaságok kiválasztásáról. A nyolc győztes alap többsége expliciten megjelölte a biotechnológiát, mint primer befektetési területet. A biotech szektor várhatóan legalább 5 milliárd Ft friss kockázati tőkéhez fog jutni a JEREMIE alapoktól.

## 6. AZ OKTATÁSI ÁGAZAT SZÁMÁRA POTENCIÁLISAN RELEVÁNS ELEMELK

### 6.1. Általános megfontolások

Az innováció, mint általában minden tevékenység kulcsa a motiváció, tehát a „miért?”. Ha erre megvan a válasz, akkor a „mit?” és a „hogyan?” kérdésekre már magától megjön a megoldás.

A biotechnológia ágazat „DNS-ében van kódolva” az innováció. Az ágazat vállalati szereplői a biotechnológiai gyorsan változó piacán nagyon gyorsan elbuknának, ha nem innoválnának folyamatosan. Ez a piac felől érkező innovációs kényszer a cégek vezetőségén keresztül az egész cégre kiterjed, s a kultúra részévé válik, kihat a mindennapokra, a munkatársak kiválasztására, értékelésére stb.

Amíg ez az innovációs kényszer az oktatási ágazatban nem jön létre, addig a „mit?” és a „hogyan?” benchmarkolható más iparágakból, pl. a biotechnológiából, de az ilyen felülről indított programok sikere kérdéses. **Az interjúk tapasztalatai – és a józan ész is – egyértelműen azt sugallják, hogy az oktatási ágazat innovációs modelljét csakis akkor lehet fejleszteni, ha innovációs aktivitását a motiváción keresztül sikerül megnövelni. Ezt a motivációt pedig felülről lefelé lehet elterjeszteni a szervezetekben.** Ha ez megvan, akkor az innovációs- és tudásmenedzsment modellek már rendelkezésre állnak, azokat más iparágak már „kitalálták”.

Az alábbi javaslatok oktatási ágazatban való felhasználhatóságát tehát főleg az korlátozza, hogy a „hogyan?” kérdésre adnak választ. A baj az, hogy a „miért?” kérdést az oktatási ágazat nagy része még nem tette fel magának sem. Akik feltették, s ennek folytán elől járnak az innovációban, azok a hazai egyetemek gazdálkodási karai (különösen az MBA képzések) ill. sok külföldi egyetem és iskola (ld. pl. CEU). Az ő legjobb gyakorlataik elterjesztése hasznos lenne.

### 6.2. Konkrét javaslatok

Az alábbi javaslatok az interjúk során megfogalmazott javaslatok és a CONVINCIVE Consulting saját téziseinek eredői.

**1. Folyamatos, piacvezérelt termékfejlesztés és termelés kell, folyamatos minőség-biztosítással!** Az innovációt csak a piac kényszerítheti ki. Az oktatásnak is a piaci igényeket

kellene a rugalmasan követnie, s mind mennyiséget, mind a minőséget hozzáigazítania. Nem csak a hallgatókat kell megkérdezni. Bár ők fizetnek a szolgáltatásért, ők nem minden esetben teljesen tudatos vevők. A szolgáltatás értékét sokszor azok határozzák meg, akik a hallgatókat az iskola után alkalmazzák. Rendszeresen meg kellene kérdezni a releváns iparágak menedzsereit és HR vezetőit az output minőségéről és mennyiségéről, valamint az iparágak hosszú távú növekedési trendjeiről.

#### **7. Esettanulmány: A Chalmers School of Entrepreneurship (CSE) – vállalkozói egyetem – és a Göteborg International Bioscience Business School (GIBBS) – nemzetközi biotudományok üzleti iskolája Göteborgban (Svédország)<sup>15</sup>**

A CSE egyedülálló cselekvés-alapú képzést hozott létre, amely az üzleti tanulók bevonásán alapul a korai-fázisú innovációs folyamatokba. Hasonló programokat hoztak létre pl. Helsinkiben és Trondheimben is.

A CSE és a GIBBS egymást támogatják:

- Az egyik oldalról ott vannak a specializált Masters programok a Chalmers és a Shalgreenska Egyetemeken, amelyek Masters-szintű képzéssel készítik fel a diákokat a tudásgazdaság kihívásaira a világ legfrissebb üzleti elméleteit alkalmazva valóságos üzletek létrehozására. Az üzleti világ különböző szféráiból származó tanári kar segíti a diákokat.
- A másik oldalról a CSE és GIBBS iskolái strukturált és fókuszált üzleti környezetből tevődnek össze (preinkubátor), melyet a CSE Inkubáció és Holding professzionális menedzsmentje irányítja. A projekteket a CSE Inkubáció irányítja, anyagi, tapasztalati és hálózati támogatással, tapasztalt elnökségi tagokkal és viharezett üzleti szakértőkkel, mentorokkal. Az év végén a projektek keretében létrejövő cégeket, melyeket életképesnek ítélnék, átkerülnek a projektek társtulajdonosai, a CSE Holding és más külső befektetők tulajdonába. Az üzleti támogatást továbbberősítik a széles spektrumú szolgáltatók, mint a szabadalmi hatóságok, menedzsment és jogi szaktanácsadók és a technikai felülvizsgáló szolgáltatók.

A konkrét eredmények, amit a CSE/GIBBS 9 év működés után elért, nagyon impresszívek:

- az inkubátorból kikerülő vállalatok összértéke 66 millió euró
- a portfólió cégek összforgalma meghaladja a 14 millió eurót
- a cégek 220 embert foglalkoztatnak és 66 engedélyezett szabadalommal rendelkeznek
- 5,8 millió euró kockázati tőke befektetésekben
- a projektek több mint 90%-a preinkubációban eltöltött egy év után az innovációs rendszerben folytatódnak – minden idők legmagasabb értéke.

9 év működés után az egyetemi programból létrejött új gazdasági tevékenységből befolyó éves adó a képzés éves költségeinek kb. 5-szöröse. Gazdasági számítások szerint az adófizetőknek ez a befektetés 5-szörös és 7-szeres közötti megtérülést jelent.

**2. A vevőkkel közvetlenül kollaborálni kell, be kell őket vonni a szolgáltatásfejlesztésbe, tesztelésbe, sőt magába a szolgáltatás nyújtásába is!** Az oktatásba jobban be kell vonni azokat a szereplőket, akik a hallgatókat később alkalmazzák, s nem csak egy-egy óraadás erejéig, hanem a tananyag kialakításába is. A külsős, „nem-tanár” oktatók alkalmazása beviszi

<sup>15</sup> Forrás: Progress report (2007), [http://www.entrepreneur.chalmers.se/cse/files/cse\\_progress\\_report\\_2007.pdf](http://www.entrepreneur.chalmers.se/cse/files/cse_progress_report_2007.pdf) ; interjú Dr. Bérczes Attilával



az innovációs kultúrát az oktatási ágazatba, mivel közelebb kerül a piaci igény és egyben a piaci gyakorlatok is. Az iskolában valós problémákon gyakoroljanak a hallgatók! Kellenek olyan kísérleti iskolák, ahol szervezeti vagy termékinnovációkat kontrollált körülmények között lehetne kipróbálni.

#### **8. Esettanulmány: Trimarán Üzletfejlesztési Program**

A program 2007-ben indult az NKTH támogatásával. A projektek szintfelmérése után a kutatónak/feltalálónak (projektgazda) szakértői fejlesztési javaslatot ad, ezzel segítve az innovációs projektté formálás legkorábbi döntéseit. Ezután – a projekt igényeitől függően – az üzleti modellt, iparjogvédelmet, pénzügyet, teljes körű marketinget és versenytárs elemzést, az arculat kialakítását és a start-upokat jellemző gyakorlati kérdéseket részletesen vizsgálva, a projektgazda és a Trimarán Program által delegált projektmenedzser együtt alakítja ki az üzleti tervet, legfeljebb 3 hónap alatt. Ebben a folyamatban mintegy 25 professzionális tanácsadó segíti őket tréningekkel, konzultációkkal és coachinggal. A kész üzleti tervvel rendelkező projektek mellé a Program üzleti mentort illeszt (projektgazda + projektmenedzser + mentor = trimarán), aki iparági ismereteivel és kapcsolataival, üzleti tapasztalataival és potenciális befektetőként is segíti a hasznosítás előkészítését. A projektfejlesztésen túl – módszertanának köszönhetően – a Trimarán kutatók vállalkozói szemléletformálását, valamint komplex kiválasztási rendszerben válogatott innovációmenedzserek gyakorlatorientált képzését is végzi. A Program kimeneteként a kész üzleti tervvel és kapcsolatrendszerrel rendelkező csapat valóban képes a hasznosítási stratégia végrehajtására vagy újabb innovációs projektek hatékony megvalósítására. Ezen kívül a program virtuális inkubációt is szolgáltat.

A Trimarán Program 2008-ban mintegy 65 projekt szintfelmérését végezte el, ebből 21 projekt üzleti tervezésében vett részt. Tapasztalatait integrálva a technológiatranszfer hatékonyságát szándékozik növelni, illetve egy költséghatékonyabb alternatív inkubációs rendszert kialakítani. A Program know-howja alkalmas szélesebb körű adaptációra, mivel moduláris rendszere projektszámfüggetlenül teszi lehetővé bizonyos szolgáltatások beindítását, illetve aránylag kis projektszámmal már a legmagasabb szintű szolgáltatások is elérhetőek a jellemzően forráshiányos korai fázisú projektek számára.

Forrás: Interjú Hűvös Ágnessel (Trimarán Program)

**3. Innovációt kell oktatni az iskolákban a diákoknak! Ez önmagában növelni fogja az innovációs aktivitást, mivel a tanárok gondolkodását megváltoztatja.** Az egyetemeken sok a sértődött „innovátor”, aki ipari kapcsolatokat szeretett volna kialakítani, de „lepattant” az iparról, mert nem értette meg annak gondolkodását, igényeit. Sokszor ők tanítják a fiatalokat innovációra. Ezen változtatni kell. Meg kell tanítani a tanároknak, hogy hogyan kell innoválni. Az innovációs ötletgenerálás az oktatás minden szintjén megjelenhet úgy, hogy a cégek már alap és középiskolákban is kapcsolatba kerülnek a tanulókkal.

#### **9. Esettanulmány: MdBioLab mobil biotech laboratórium (USA)**

Amerika legnagyobb mobil biotech laboratóriumát, az MdBioLab-et 2003. februárjában indították útra Maryland államában és a program jelenleg is üzemel<sup>16</sup>. A program honlapja szerint (<http://techcouncilmd.com/mbiolab/>) a 2008-2009-es tanévben már teltház van, azonban a várólistára még fel lehet iratkozni. A 18 keréken guruló laboratórium az MdBio Inc., a magántulajdonban lévő, non-profit szervezet és két kutatóközpont: The Institute

<sup>16</sup> Forrás: Bio-Medicine: *New Mobile Lab Aims to Bolster Bioscience Education*, 2003. január 22., <http://news.bio-medicine.org/biology-news-2/New-mobile-lab-aims-to-bolster-bioscience-education-5835-1/>

for Genomic Research (TIGR), genomikus kutatásokat végző intézet, valamint a University of Maryland Biotechnology Institute (UMBI) - Marylandi Egyetem Biotechnológiai Intézete - együttműködésével kelt életre. A laborfelszerelések a Fisher Scientific International Inc. és a The Foundation for the National Institutes of Health adományainak köszönhetőek.

A guruló high-tech labor a kutatás mellett a különböző kommunikációs lehetőségeket (videokonferencia), online adatbázisokat tesz elérhetővé a középiskolás diákok és tanáraik számára. A labor befogadóképessége egy egész osztály (32 diák). A non-profit program keretében 20.000 diákhöz és több száz tanárhoz jut el évente a biotech busz. A projekt célja megerősíteni a középiskolai biotudományos képzések minőségét, felkelteni a tanárok és diákok érdeklődését a biotudomány iránt, azzal, hogy egy csúcstechnológiával felszerelt laboratóriumban végeznek el alapkísérleteket.

A labor tantervét, melyben molekuláris biológia, genomika és az ezekhez tartozó területek szerepelnek az UMBI SciTech képzési programja, a CityLab of the Boston University Medical School – bostoni egyetem orvostudományi karának a laboratóriuma és a TIGR képzési részlege állították össze. A problémamegoldó órákon olyan témákat oktatnak mint pl. a vérszegénység diagnosztizálása, törvényszéki DNS-újlenyomatok. Miután a busz elhagyta az iskolát a tanárok továbbra ezt követően is biztosítani tudják óráikon a buszban látott és kipróbált felszereléseket egy labor kölcsön program keretében. Az órák menete és más hasznos információk (pl. tanárok networking hirdetőtábla, tanárképző programok listája, kérdezd a szakértőt funkció) elérhetőek a program honlapján.

2008-ban a Pittsburgi Egyetem egy hasonló programot indított a nyugat-pennsylvaniai középiskolások részére<sup>17</sup>.

**4. Folyamatos, proaktív üzletfejlesztés és marketing kell, ami az elégedett vevőkre alapul!** A diákokat akár már a középiskolákba is lehet úgy toborozni, hogy a felvevő iparágak hiteles emberei beszélnek nekik a karrierlehetőségekről.

**5. Az oktatási ágazatnak védenie kell saját innovációit!** Le kell fektetni a szellemi tulajdon szabályzatokat, ahogyan az sok egyetemen már megtörtént. Védeni kell a saját szolgáltatásokat, trademarkok stb.

**6. Aktív humán erőforrás menedzsmentre van szükség!** Be kell hozni külföldi sztárokat, karriermenedzsment rendszert kell kialakítani. Az innovációs kultúra az oktatásban is csakis felülről lefelé terjedhet (mint ahogy annak hiánya is úgy terjedt el). Érdemes lenne kipróbálni néhány oktatóhelyen (mikro szinten) – legalább kísérleti jelleggel – azt az iparban alkalmazott gyakorlatot, hogy teljes vezetőségeket egyszerre cserélnek le, hogy helyüket összeszokott innovációs csapatok vegyék át. Iparági tapasztalat, hogy az innovációs csapatok sokáig szeretnek együtt maradni. A felsővezetők szelekciós mechanizmusába be kellene építeni az innovációt (<> csak publikációk).

<sup>17</sup> Forrás: University of Pittsburg – News: *Pitt Unveils 70-Foot Tractor-Trailer Mobile Laboratory to Bring College-level Science to Region's Middle and High School Classrooms*, 2008. november 10., <http://www.news.pitt.edu/m/FMPro?-db=ma&-lay=a&-format=d.html&id=3513&-Find>