

## **Természetes és mesterséges szerveződések – Interjú Kampis Györggyel**

**Az ELTE TTK Tudománytörténet és Tudományfilozófia Tanszékét vezeti. Villamosmérnöki diplomáját 1981-ben szerezte, dolgozott a KFKI-ban, biológiát tanult az ELTE-n, 1987-ben kandidált, 1995 óta a filozófiai tudomány doktora. Neves külföldi egyetemeken rendszeres vendégtanára, számos konferencián vesz részt, publikációit a mindenkori tudományos közvélemény élénk érdeklődése kíséri. Kampis György a mai magyar szellemi élet egyik legeredetibb, legsokoldalúbb szereplője.**

**- Szerteágazó életpálya, szerteágazó érdeklődés: foglalkozott mikroelektronikával, biológus, elmetörténész, tudományfilozófus, és a kognitív tudományokban is dolgozik. Minek vallja magát?**

- Elég könnyű válaszolni, mert tudományfilozófusnak vallom magam ebben a pillanatban. Jól lehatárolható szakma, és most már tíz éve vezetem a tanszékét. Jelentős szerepet vállaltam a tanszék profiljának kialakításában, egyáltalán a szakma ELTE-n való képviselésében. Ez egy kicsit identitást is biztosít az embernek, tehát nem lehet balkézről csinálni. Hosszú út vezetett ide. A tudományfilozófián kívülre mutató/vezető részét a mai napig megőriztem az érdeklődésemben, tehát látom magam előtt az utat. Egyébként éppen mostanában kezdek egyre inkább olyan témákkal foglalkozni, amik kimutatnak a tudományfilozófiából. Nem időben, hanem tematikailag, de részben visszafelé haladok.

Az általánosabb kérdésre válaszolva: olyan kutatónak tartom magam, akit elsősorban a szerveződésnek, a szerveződés változásának a problémái érdekelnek. Ezen keresztül lesz belőle evolúció iránti, mesterséges intelligencia iránti, elme iránti érdeklődés. Tulajdonképpen mindig is csak egyvalami érdekelt, amit – talán furcsa, de – a science fiction motivált. Gimnazista koromban nagyon sok sci-fit olvastam: Asimovokat, Lemeket, filozofikus, de ugyanakkor technikailag is szilárd lábakon álló fantázia-műveket. Rendkívüli mértékben hatottak rám, a mai napig irányítják a gondolkodásomat. Borgest szintén olvastam. Ő is hasonlókról gondolkodott; igaz, nem annyira technikai háttérrel, hanem egészen másfajta módon.

A háttér adott egy olyan orientációt, ami kicsit romantikus módon vezetett a villamosmérnöki tanulmányokhoz, azt gondolva, hogy majd a robotikában megtalálom az érdeklődésemet. Kiderült, – legalábbis akkoriban, az akkori Magyarországon – semmihez semmi köze az ott tanulható és csinálható dolgoknak. És ezért, már az egyetem alatt elkezdtem a biológia iránt érdeklődni, majd az ELTE-n Csányi Vilmossal – hallgatóként, az ő irányításával, az ő témáján, az általa kitalált keretek között – dolgozni. Egy kis kitérő után az egész életemet meghatározó érdeklődés lett belőle. Így lettem a modellezésen keresztül elméleti biológus.

A KFKI-ban töltött idő és a mikroelektronika mellékvágány, zsákutca volt. Annyiból viszont nem, hogy ott tanultam meg tisztességesen programozni. A nyolcvanas évek elején egészen amatőr módon is lehetett modellezgetni. Fizikusok Basic-ben írogattak programokat parányi kis gépekre, és ezekkel a szimulációs modellekkel publikációkat lehetett csinálni...

Én viszont professzionális programozási munkát végeztem, mert tervezéstechnológiai szoftverfejlesztés volt a feladatunk az akkori Magyarország csúcskörülményei között. Mindez nemcsak a szimulációs munkáimon hagyta rajta a nyomát, hanem – inkább – a gondolkodásomon is.

Ugorva az időben, amikor néhány éve ismét elkezdtem érdeklődni a szimulációs modellek iránt, viszonylag könnyen megtaláltam a hangot az objektum-orientált, ágensalapú világban élő fiatalokkal – valahogy úgy érzem, azt csinálják, amit mindig is akartunk. Csak annak idején még nem alakult ki, de tapintható volt, hogy errefelé szeretne orientálódni a világ. Már akkor strukturált programozásról beszéltek. Arról, hogy modularizálni kell a programokat, újrafelhasználható, kompakt, zárt egységeket kell kitalálni, és nem szabályokban gondolkodni. Jól áttekinthető, világos mélyszerkezet kidolgozása felé mutatott az, ami bennünket érdekelt. Nagy örömmel látom, hogy a maiak egyértelműen a fejlett mélyszerkezet felől közelítik a problémakört, és magának a szimulációnak a felszíni megjelenése huszadrangú részletkérdés. Néha a legvégén születik meg, hogy hogyan és mit látunk belőle.

**- Munkáiban, Lem mellett, másik két név köszön vissza nagyon gyakran: Darwin – ön fordította magyarra a *Fajok eredetét*. Dennett a harmadik.**

- Lemen kívül nem találtam mást, akinek az életműve ennyire világosan ötvöznél, vagy egymásra építve használná a nagyszabású, messzire tekintő fikciót és a teljesen kézzelfogható, természettudományos felkészültségen alapuló hétköznapi józan ész. Arról beszél, amiről beszélni kell: egyszerre az elmével és a

szerveződéssel kapcsolatos, legnagyobb filozófiai kérdésekről, és arról, hogy a technológiánk, technikánk milyen viszonyban áll mindezekkel.

Darwin sokkal későbbi ügy. Az evolúció utáni érdeklődésem révén jutottam el hozzá. Furcsa, de nem ő jut az eszünkbe, amikor elkezdünk evolúcióval foglalkozni. A mai világban az evolúció viszonylag technikai, jól tanulható tananyagot jelent, ahol Darwin neve ugyan elhangzik, de körülbelül úgy, mint a fizikában Newtoné. Egy név. Mindaddig nem fontos, amíg el nem kezdünk komolyabb problémákkal foglalkozni, melyekre a kurrens elméletekben nincs válasz. Kinek meglepő, kinek nem, de nagyon sokszor a régi munkákban lehet megtalálni nem biztos, hogy magát a választ, de azt a fajta igényes elméleti gondolkodást és fogalmi keretet, aminek a segítségével értelmesen kereshető az. Darwin példamutató ebből a szempontból: a XIX. századi kristálytisztá józanész talaján áll, tehát üdítő élmény olvasni, a dolgok nincsenek összemaszatolva, elmismásolva. Ennek megfelelően, nem minden működik. Ha felmutatunk valamit, akkor elköteleztük magunkat, és utólag derül csak ki, igazunk volt, vagy nem. Darwinnak vannak tévedései, nem lehet mindig jól használni, ugyanakkor nagyon világosan épít fel egy alapvető vonásaiban máig érvényes szerkezetet. Az antiesszencializmus fogalma itt a kulcsszó: a tárgyakra és az élőlényekre nem lehatárolt, jól meghatározott kezdetű és végű, egyszer és mindenkorra rögzített tulajdonságú entitásokként gondolkodunk. Darwin azt az alapvető élményt élte át és fogalmazta meg, hogy a dolgok folyamatosan mennek át egymásba. Az evolúció esetében a fejlődés biztosítja ezt a folytonosságot, tehát egymásból alakítja át azokat az egyedeket,

amelyeket később, már különváltan fajkként azonosítunk.

Valójában az idő és a látásmódunk termékei. A természet nem fajokban gondolkodik. Emiatt Darwin a ma számára is rendkívül fontos fogalom- és filozófiaalkotó gondolkodó. Ezt az antiesszencialista gondolkodást a nyelvésztől az elmekutatásig és számos egyéb területig konkrétan lehet alkalmazni a ma problémáinak a szintjén. Megkíséreljük feloldani, szőrösebbé tenni a dolgokat, de nem úgy, mint a fuzzy-próbálkozások idejében gondolták. A technika nem mindig kiforrott, de már az óriási segítség, ha fogalmilag tisztán látjuk, mit akarunk, mi az, ami egy rendszert működőképessé tesz.

Dennett furcsa madár. Ő az az amerikai filozófus, aki leginkább érti – általában is –, miről szól a tudomány. Nagyon komolyan veszi, hogy természettudományból építsen filozófiát. Nagyon komolyan veszi az evolúciót. Egészen messzire, a jövő felé irányt mutató, ahogyan felépíti a filozófiai rendszerét. Mivel a XX. század a filozófiai rendszerek lebontásának az évszázada volt, már ebből a szempontból is nagyon fontosnak tartom. Az egyik első, de mindenképpen a legjobb azok közül, akik ma újra mernek rendszert építeni. Hiszek a rendszerben, csak nem úgy, mint a XIX. század végén képzeltek, és amiért a XX. században az utolsó tartórúdig összeomlott a váz. A tudománynak nagyon előremutató, hogy Dennett megpróbálja.

Ugyanakkor – lényegében – semmiben nem értek egyet vele. Egészen másként látom az általa kidolgozottakat. Viszont azt gondolom, hogy úgy kell csinálni, ahogy ő csinálja. Rendkívül nagyszabású embernek tartom, rendkívül jelentős a hatása.

**- Hogyan látja Dennett és az MI-kutatás kapcsolatát?**

- Van egy fura feldolgozatlanság a filozófiájában. Látszólag funkcionalista, mindig arról beszél, hogy csak az algoritmusban megfogalmazható szintiszta működés számít, és ezért úgy tűnik, mintha mindenféle praktikus tanácsokat adhatna a szoftveres elmemodellezőknek. A gyakorlatban ez sokszorosan nem működik. Egyrészt, a tanácsai nem működnek. Másrészt, az se, hogy bárki nagyon megfogadná. Van néhány próbálkozó, de igazából nem hat erre a területre. A robotikára viszont annál inkább. Ott nagyon komolyan veszik az intencionalitásról, a tudatról alkotott véleményét.

**- Az evolúció, a mesterséges evolúció és a mesterséges élet kapcsán, Ön szembeállítja az organizációt és a viselkedést.**

- A szimuláció alapvető problémája: mit akarunk szimulálni? Ha az ember azzal a háttérrel rendelkezik, amivel én, a természetes hozzáállás az, hogy nem jelenséget, tehát nem azt, miként lesz egy piros pöttyből két piros pötty a képernyőn, mert erre – ha cinikus akarok lenni – az a válasz, hogy bárhogy. Lényegében végtelen számú szabály létezik, melyek segítségével bármilyen kívánt, mintázatok szintjén leírható viselkedés modellezhető. Ha mintázatról beszélünk, az embernek, vagy az állatnak a viselkedése is az. Mindaddig, amíg jelenségek, események érdekelnek, a mintázatok világán belül maradunk. Szerintem zsákutca, ha csak a mintázatok érdekelnek, ez empirikus, vagy szociológiai értelemben be is bizonyosodott.

Itt jön a kérdés: mit akarunk valójában szimulálni? Azt hiszem, hogy egy olyan alapvető viszonyt, ami a mintázatok és a mintázatok képződéséért felelős anyagi hordozók között fennáll. Ha azt kérdezzük, miben áll az élőlény működése, már a XIX.

század, vagy bizonyos akkori gondolkodók számára világos volt, hogy valami ilyesfajta viszonyban áll. Ezt nevezték el ők organizációnak, de adott esetben jelenthet pusztán kontextust, például azt, hogy milyen molekulák rendszere alkot egy sejtet. Hogy egymásnak olyan környezetet biztosítanak, ami átalakítja azt a módot, ahogy az egyik molekula a másik számára reakciót létesít. Az élő rendszer működését az egész rendszer működése jelenti. Nagyon sok a félreértés: gúnyolták az oszthatatlan egészeiről beszélő holistákat. Ma már relációkról, kontextusokról beszélünk „oszthatatlan egész” helyett. Arról, miként nyílnak ki az élőlényeket alkotó komponensek tulajdonságai, vagy hogyan nyílnak ki az élőlények tulajdonságai, ha más környezetbe helyezük őket. Környezetfüggő, relacionális, dinamikusan változó viszonyok. Manipulálhatók: beteszek egy komponenst, és ezzel megváltoztattam más komponensek működési hálózatát. Nem csak annyi történt, hogy egy relációt adtam hozzá, hanem az összes többi is megváltozik ettől.

A felszíni, mintázatok szintjén megfogható működés és a komponensek ezt létrehozó anyagi tulajdonságainak egymással történő összekapcsolódása az igazán érdekes kutatási terület. Ebből az irányból várom a jövőben a mesterséges intelligencia és a mesterséges evolúció kutatásának a nagy áttörését.

Az utóbbi időben Gulyás Lászlóval olyan modellen kezdtem el dolgozni, amely ezt a fajta, környezeti változásokra reagáló organizmus-képet használja ki új evolúciós erők generálására, s ennek segítségével lendít tovább egy valódi értelemben vett – tehát nem valahova tartó, valahol megálló, befejeződő, hanem a jövő felé nyitott, új komplexitást létrehozó – evolúciós folyamatot. Most vagyunk a publikációs fázisban. Megvan és

működik a modell. Ne engem kérdezzen arról, hogy mit ér. Mi természetesen bízunk benne.

**- Jópár éve, Vargyas Miklóssal kidolgoztak egy SPL-rendszert is.**

- Az SPL a String Processing Language rövidítése. Sok stringfeldolgozó nyelv létezik, de ez más volt. Egész érdekes eredményeink voltak. Azzal próbálkoztunk, hogy a kontextus-függőséget olyan rendszer szintjére vigyük le, ami – a makromolekulák egymásra való kölcsönhatásának a mintájára – azt modellezi, hogyan működhet egy rendszer úgy, hogy stringeknek, tehát szekvenciáknak tekintett molekulák, kis számítógép-programokként transzformációkat, átalakításokat végeznek egymáson. A kontextus mindig változik egy kicsit, és egy kicsit megváltozik az egyes molekulák – a modellben az egyes stringek – működését leíró programok jelentése. Igazából a kontextus-függőség – és így a dinamikus komponens – volt az új elem. Ezt leszámítva, mások is csináltak hasonlókat; valamilyen módon az élet, a molekuláris rendszerek modellezése, az artificial chemistry, az artificial life voltak a motivációk. Az volt a baj velük, hogy eléggé megjósolható módon, viszonylag zárt működéssel rendelkeztek, és nem tudtak önszervező, időben nyitott, evolúcióképes, emergens rendszereket modellezni. A rendszerünk a mai napig megvan, tehát még elképzelhető, hogy lesz folytatása.

**- Az evolúciót az optimalizációval állítja szembe.**

- Ez egy sokszorosán fontos és érvényes szembeállítás. Az evolúciónak természetesen léteznek az optimális viselkedéssel,



optimalizációval összefüggő vetületei, de úgy szeretek erre gondolni, hogy az evolúcióban az optimalizáció, ha van, akkor termék. Nincs is mindig. Ma már nagyon kevesen gondolják úgy. Dennett szereti lebegtetni, hogy mindig fontos az optimalizáció – mert, ha valami eltér ettől, az is kivétel. Azt hiszem, ez teljesen téves. Alapvetően nem így működik az evolúció. Nem csak azért, mert annyira gyakoriak az optimalitástól távoli megoldások, hanem azért is, mert nem az optimalitásra törekvés, hanem egészen más elvek mentén szerveződik az egész. Ezeket az elveket kell megértenünk, ha meg akarjuk érteni. Amik mellékesen azt is meg fogják adni, hogy hol, mikor, milyen körülmények között kerül sor optimalizációra. Sokszor kerül rá. Nagyon fontos elem a konvergens evolúciós fejlődés, amikor fel vannak állítva a konvergenciát eredményező korlátok. Inkább csak azt mondom, hogy durva tévedés az evolúció jelenségét afelől, és pláne az optimalitást vezető folyamatok modelljei felől megközelíteni. Ha kicsit technikaiak akarunk lenni: a genetikus algoritmusok semmit nem mondanak az evolúcióról. Ezt egyébként az egészzet 1962-ben kitaláló John Holland hirdeti ma a lehangosabban.

**- Az ágensek szintén a természetes és a mesterséges közötti párhuzamokat példázzák.**

- Az ágens-szemlélet több szempontból a mesterséges világok építésének a csúcsa. Amikor mesterséges világot kezdek építeni, tárgyakat hozok létre bennük. Amikor tárgyakat hozok létre, tulajdonságokkal építem fel azokat. Így lesznek belőlük objektumok, illetve – a mai, részben az MI motiválta kutatás terminológiájával – ontológiák a számítógép-világban.

Esszenciákkal működő arisztotelészi ontológiák: felépítjük a kategorikusan definiált entitásokat, amelyeknek listák a tulajdonságai, és esetleg minimális módon gondoskodunk arról, hogyan lehet kiegészíteni azzal, ami nem ilyesmi. Egymásba skatulyázott objektumok világa az alapvető kép. Tulajdonképpen ennek a csúcsa az ágensalapú programozás, mert az ágensbe még a működést is beviszem. Hogy ne kívülről manipulálják az objektumokat, hanem valahogy a hasukban legyen minden szükséges. Inkább interpretációs dolog ez – hogy autonómabbnak lássam az entitásokat, mint ahogy a valódi világban szintén autonómok. Jelentsen bármit is ez, de egy szék teljes egészében magában hordozza a székségét. Csak látszólag olyan lila-filozofikus ez, mert amikor szoftvert írok, hirtelen véresen komollyá válik, mit jelent a szék. Pláne a mai, mesterséges világokat létrehozó, tehát az azonnali interaktivitás révén a külső felhasználó számára értelmezést engedő programozási környezetben. Nagyon komoly kérdés, hogy mi az, hogy szék. Az első megközelítés: egy olyan ágens, ami egy arisztotelészi módon felépülő objektumra épül.

A természetes ágensek azonban sokszor nagyon nem ilyenek, és ezt kicsit kezdik látni a modellezők is. A legfejlettebb ágensalapú rendszerek, mint a kifejezetten szociális szimulációkra létrehozott REPAST engedi, sőt támogatja az ágensek olyasfajta definícióját és használatát, ami paradox módon, miután létrehozta a kompakt, zárt környezetet, újra kinyitja azt. Az ágensek időnként belátnak egymás hasába, befolyásolják egymást egy kicsit, átvehetnek egymástól dolgokat, tehát – kissé az emberi társas viszonyokra is jellemző módon – átalakítják egymást. Egyre általánosabb lesz ez

a megfontolás; a mi evolúciós munkánk, mint említettem, szintén ilyen irányban használja az ágensalapú rendszereket.

Az ágenstechnológia a természet új minőségi értelemben történő beemelését jelenti a mesterséges világba. Nagy perspektíva van benne. Az internettel vonnék párhuzamot: iszonyatosan nagy divat mindkettő, népszerű, könnyű elveszni benne, azt hinni, a felszíni jegyeiben van a lényeg. Valójában egyiket se értjük még, nem tudjuk, mire valók. Majd ötven év múlva... Már több évszázada létezett könyvnyomtatás, amikor kiderült, mire való: megszületett a regény.

A könyvnyomtatáshoz és az internethez mérhető nagyon új szemléleti forradalom lehetőségét látom az ágensvilágban.

**- Meghatározó szereplője a kognitív tudomány itthoni fejlődésének is.**

- Átalakulóban van a kognitív tudományok magyarországi helyzete. Remélem, egy fiatal, új generáció dinamikusan a kezébe veszi. Tizenegy éve indítottuk újukra az éves rendszerességgel megtartott interdiszciplináris konferenciákat, melyeket kifejezetten azzal a céllal hoztunk létre, hogy a különböző szakterületek egy közös, a kognitív tudomány címkéjével jelezhető új identitás és interfész jegyében formálisan is kapcsolatot tartsanak egymással. Éppen most adtuk át a konferenciaszervező alapítványt egy új generációnak. Szervezeti értelemben nem ambicionálom, hogy bármit is csináljak ebben a jól működő rendszerben. Magával a kognitív kutatásokkal továbbra is foglalkozom, mint ahogy az azt végző emberekkel is ápolom a kapcsolatot, és a konferenciákra is el fogok menni.

### **- Jövőbeli projektek?**

- A tanszéken nagyon különböző kérdésekkel foglalkozunk. Egy tudományfilozófiai tanszék működéséből adódóan: a tudomány alapkérdéseivel, tudomány és társadalom általános viszonyával, dinamikus társadalmi folyamatokkal kapcsolatos jelenségekkel, például a tudás címkéjével fellépő mozgalmakkal, tudomány és áltudomány, tudomány és vallás, metafizika, transzcendencia, vagy a (nem mindenképpen vallásos) hit kapcsolatával, illetve társadalmi/szociológiai dokumentálásukkal.

A magam részéről egyre több időt szeretnék szentelni saját modellezési munkámnak. Ezen felül – nemcsak a tanszéken – futnak például a kauzalitással összefüggő, klasszikus tudományfilozófiai projektek is. Azokat a nagy kérdéseket érintik, melyeknél az ember – akármit csinált – megnyugvással dőlhet hátra. Mert tudja, hogy ezeket a problémákat nem lehet megoldani, csak dolgozni lehet rajtuk.

### **- Miben látja a kutatásfejlesztési projektek sikerének, eredményességének titkát?**

- Erre így általánosságban nem lehet mit mondani, de Magyarországon a sikernek nagy akadálya a tudományos provincializmus, ennek részeként pedig a nagyképűség és kishitűség keveréke. Egyes természettudományok, talán a fizika meg a biológia néhány része mentes ettől, de különben akármerre nézek, sajnos elég általános. Állandóan azt hallom, hogy lenézően beszélnek termékeny külföldi kollégáikról olyanok, akik nem tudnak és nem is próbálnak valóban rangos külföldi publikációkat közölni, és ha ezt számon kérik rajtuk, mindenféle tündérmesét szednek elő, hogy az a lobbik kezében van, és hogy

oda innen nem lehet bekerülni, satöbbi. Sokan ráadásul nem is értik, mit jelent az, hogy tudományos eredmény, azt hiszik, a publikációt csak meg kell írni. Bírálókent legjobban azon szoktam felháborodni, amikor valaki csinál „valami olyat, amit mindenki más”, és komolyan azt várja, hogy ezért meg fogják dicsérni. A kutatás Kolumbusz tojása: majdnem mindent csak először érdemes csinálni. Ha erre nincs esély, akkor egy fillért sem szabad adni rá. Összefügg ezért az említett problémával a tudományos finanszírozás kérdése is. Miközben Magyarországon szégyenletesen kevés az egy főre jutó GDP-hez képest a kutatási és felsőoktatási ráfordítás (ami nagyjából az afrikai országok közé sorol minket), ugyanakkor a támogatási rendszer pazarló is, mert nem párosul a valódi teljesítmény követelményével: mindenhova adunk egy kicsit, mert különben összeomlik X tanszék, stb. Pénz nélkül persze valóban nem megy. A siker azonban nem demokratikus, nem átlagban kell jól futni, hanem néhány olimpiai aranyat kell elhozni, mindegy, hogyan. A pénz sajnos itt is varázsszer.

**- Ha visszamehetnénk az időben, és most lenne egyetemista, mivel foglalkozna legszívesebben? Milyen témakörben, kutatási területben látna komoly perspektívát?**

- Talán meglepő lesz a válasz, ezt a két kérdést nem szabad összekeverni. Azt gondolom ugyanis, majdnem mindegy, mit tanul valaki, nem biztos, hogy azt kell tanulni, amivel később foglalkozunk, vagy ami a legjobban érdekel. Kíváncsi volnék, e kötet interjúalanyai közül hányan vannak szűken véve az eredeti szakmájukban – en sem. Fontos viszont, hogy olyat tanuljon az ember, ami valóban színvonalas, kemény dolog, ami megtanít

tanulni, és ami jól konvertálható, ha nem is a konkrét ismeretek szintjén, hanem a készségek, hozzáállás, gondolkodásmód terén. Ha ma iratkoznék be, vagy újra villamosmérnök lennék, vagy fizikus, vagy valami kemény bölcsész, mondjuk kínai-orosz szakos, akinek kiguvad a szeme a sok olvasástól. Aki ezt túléli, bármit túl fog élni – különben, Amerikában már nem csak a fizikusokat keresik a bankszakmába (még a közgazdászoknál is jobban), hanem a filozófusokat is. Magyarországon erre még nem jöttek rá. Pedig egy rendes filozófust bizony szintén megtanítanak fegyelmezetten, színvonalasan gondolkodni, és ez az egyetlen, amit számít. Mik a perspektivikus témák? Mindenképpen a biológia közelében kell lenni, ez közhely, de mivel igaznak tartom, ezért nem tudok mást mondani. Ebben a században jó sokáig minden arról fog szólni, arrafelé nagy felfedezések lesznek, meg van ágyazva nekik. És a biológia mindenhova benyomul, és jól teszi – a robotikától a nyelvészetig. De nem csak természettudomány a világ. Bölcsészeti témaként az ázsiai nyelvek, az ázsiai kultúrák lehetnek fontosak, az egyik gyerekem is erre fele tájékozódik. Nem kell ehhez se látnoknak lenni persze – minden ötödik földlakó kínai, minden hatodik indiai, ketten együtt a világ harmada, és most fedezik fel magukat; a többi már fel van fedezve.

**- Milyen alapelveket érdemes képviselni ahhoz, hogy a csúcstechnológiai kutatásokban komoly eredményeket érjünk el?**

- A csúcstechnológia nem az én világom, bár kétszer is dolgoztam olyan intézetben, ahol mások ilyesmiket csináltak (a KFKI-ban, ahol a folyosó túloldalán volt a buborékmemóriás

részleg, ez akkor világvezető csoport volt, a Newsweek is írt róla, és nemrég a JAIST-ban, Japánban, ők az anyagtechnológiában, nanotechnológiában jók, bár ezt valóban távolról láttam).

Mindezt előrebocsátva, mondjuk tehát, hogy művelt laikusként feltűnőnek tartom, mennyire sokat számít a kockázatvállalás, ami egyébként a legelső kérdés lényegével is összefügg. Aki tudja, miből mi lesz majd, az hazudik. Az nem kutatás, ha tudom mi lesz belőle. Nem azt kell támogatni, ami „garantált” eredményt hoz, hanem amit megszállottan csinál valaki, aki hisz benne. Arra azért érdemes vigyázni, hogy a megszállottságon kívül más paraméterek is kicsit stimmeljenek, ide megjegyzem, hogy a vízajtású benzinmotorral vagy az antigravitációval sem az a baj, hogy nem érteni, mi ez, hanem hogy igen. Visszatérve a garanciára: éppenhogy a kockázati tőke, és a kockáztató kutató teszi Amerikát (és részben Kelet-Ázsiát) sikeressé a fejlett technológiákban, a biotechnológiától a robotikáig. Mindenféle „vad” ötletre adnak pénzt, tudják, hogy ennek a 99 százalékát kidobják az ablakon. De egy százalék bejön, amire sehol másutt nem adtak, mert nem hagytak jóvá. Az egy százalékból tehát száz százalék lesz, csak nekik van. Biztos, hogy döbbenetes marhaságokat is csinálnak az arizonai sivatagban, de (viccesen fogalmazva) Burt Rutan lett a negyedik űrhatalom az USA, Oroszország és Kína mögött. Boltban kapható GPS navigátort celluxoztak a műszerfalra. Valakinek a saját tízmillió dollárja van a projektben. Ugyanolyan hülyeségnek látszott, ugyanúgy ellendrukkerek vettek körül. És mégis. Magyarországon (de másutt is Európában) miért nincs erre senkinek egy-két milliárdja? Miért nem akarnak híresek és meg gazdagabbak lenni? (Nem szeretnem azzal a szomorú válasszal zárni, hogy

előre tudni, úgyse kapna felszállási engedélyt... Hátha addigra kapna.)

<http://hps.elte.hu/~kampus> (Kampus György)