

PSZICHOFARMAKOLÓGIA, NEUROKÉMIA és PSZICHOLÓGIA

— Interjú Vizi Szilveszterrel —

Vizi Szilveszter, a Magyar Tudományos Akadémia Kísérleti Orvostudományi Kutató Intézetének tudományos igazgatóhelyettese, az orvostudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár, számos pszichofarmakológiai és neurokémiai tanulmány szerzője. Utóbbi időben folytatott munkásságát *Non-synaptic interaction between neurons* című, ez évben New Yorkban a Wiley kiadónál megjelenő könyve összegezi.

Kérdés: Milyen élményei, tapasztalatai vannak a pszichológiáról? Mit jelent Önnek a pszichológia?

Válasz: Azt hiszem, magával a pszichológiával az ember megszületése után rögtön találkozik. Csak nem tud róla. Akkor szereztem tudomást a pszichológiáról, amikor gyerekkoromban egyik-másik osztálytársamnak magatartási problémái voltak és szüleim magyarázták, hogy pszichológushoz vitték őket. Azt is mondták, hogy erről nem nagyon kell beszélni.

Kérdés: Ez volt az első élménye?

Válasz: Igen, már első gimnazista voltam, az ötvenes évek legelején. Ezt követte, amikor kezembe kerültek könyvek, amelyekben olvastam Ferencziről, egyáltalán a freudizmus magyar vonatkozásairól. Hallottam, hogy Szondi létezik, ezt is gimnazista korban. És kezembe került Ferenczinek egy könyve, amelyet elolvastam és nem értettem. Aztán később nem értettem egyet vele.

Amikor bekerültem a pécsi orvostudományi egyetemre, élettan keretében Grastyán Endrének volt egy kollégiuma, amelyben a pszichológia feltétlenül involválva volt. Én biokémiával kezdtem el foglalkozni, de egyetemi éveim alatt így is gyakran találkoztam a pszichológiával. Úgy érzem, akkor kezdődött el Magyarországon a pszichológia második hulláma.

Kérdés: Ebből mit tapasztalt?

Válasz: Hogy teret kíván nyerni a pszichológia, és megpróbálja a platformját, jogos, legalizált platformját megteremteni. Összeállítottam magamban egy képet, hogy itt egy tudományág, amely szeretne magának életteret kapni. Ez az ötvenes évek végén történhetett.

Ugorjunk most nagyot. A klinikai pszichológusképzés beindítása után, a pszichofarmakológiát én oktattam. Erre azért került sor, mert egyetemi éveim után pszichofarmakológiával foglalkoztam. Kandidátusi disszertációm is e tárgyból írtam, doktori értekezésemet viszont a neurokémiai transzmisszióról.

Kérdés: Mi volt a kandidátusi disszertáció címe?

Válasz: *Pszichotomimetikus és pszichostimuláns hatású enmetilfenilizopropil-*

amin származékok hatásmódjának és hatáskinetikájának elemzése. Ennek megírása során akarva-akaratlanul találkoztam Freuddal, aki meglepő módon a pályáját a kokain vizsgálatával kezdte. Kimondottan természettudományos elemzését adta a kokain hatásmódjának, a helyi érzéstelenítő hatásának és fogászati alkalmazásának. Ez a dolgozat, amelyet többször idéztem, ma is helytálló.

Kérdés: Pedig az 1880-as évek közepén keletkezett.

Válasz: Rendkívül megkapott, mert abszolút korrekt, természettudományos precizitású. Freud gondolkodásmódja ebben a dolgozatban és az ezzel kapcsolatos egyéb munkáiban oki—okozati összefüggéseket pontosan feltáró.

Kérdés: És szigorú, nagyon fegyelmezett, amit még a mai természettudós is akceptál?

Válasz: Ha az ember ezt a művet elolvassa, akkor úgy érzi, hogy a ma természettudósa írta. Bárkinek a dolgozatáról meg lehet érezni, hogy milyen fegyelmezett, hogyan gondolkodik. Szerintem a természettudományban a legfontosabb a gondolkodásmód. A tudomány kiemelkedően eredményes egyéniségeit az eredeti, fegyelmezett és konzekvens gondolkodásmód jellemzi. Mert vannak sziporkázó elmék a tudományban, nagyon nagy csillagok voltak, letűnő csillagokká váltak, eltűntek, mert a gondolkodásmódjuk ugyan érdekes volt, de a konzekvenciák levonása nem volt erős oldaluk.

Kérdés: Éppen azért, mert túlságosan a brilirozásra törekedtek. Freudnak ez a műve teljesen mentes ettől?

Válasz: A lehető legteljesebben. Rendkívül konzekvens természettudományos építkezés jellemzi.

Kérdés: Ha nem tudnánk, hogy mi mindent csinált utána, ebből nem lehetett volna bejósolni. Iskolásan követi a természettudományi kutatásról alkotott és előírt normákat.

Válasz: Pontosan.

Kérdés: Ugyanakkor eredeti is?

Válasz: Abszolút eredeti. Egy felfedezés, annak minden kritériumát kielégíti. Tehát előtte más nem írt róla, ilyen megközelítésben nem foglalkoztak vele, és az eredmény kellően verifikált, arról nem beszélve, hogy klinikai konzekvenciái vannak.

Kérdés: Pszichofarmakológiai kutató és oktató munkáján kívül egyéb kapcsolata is volt a pszichológiával?

Válasz: Öt évet töltöttem az Egészségügyi Minisztériumban a Tudományos Kutatási Főosztály főosztályvezető-helyetteseként, a hetvenes évek második felében. Közben már egyetemi tanár voltam a Semmelweis Orvostudományi Egyetemen, gyógyszerstanból. Nos, a minisztériumban feladataim közé tartozott, hogy megteremtsem a klinikai pszichológiai kutatások szervezeti, államigazgatási alapjait. Így megismertek az Egészségügyi Minisztérium hatáskörébe tartozó intézményekben folyó klinikai pszichológiai kutatással; szeretném hangsúlyozni, nem gyakorlattal, hanem kutatással. Tulajdonképpen az első kérdés az elismertség, elismertetés és anyagi támogatás volt. Úgy gondoltam, ugyanolyan módszerrel oldom meg a felmerülő problémákat, mint a többi kutatási területét. Tehát mondjuk az idegrendszeri kutatásokat, a gasztrointesztinális traktus kutatásokat vagy a perinatális mortalitással kapcsolatos kutatásokat. Ezek főirányok voltak, és a klinikai pszichológia is igényelte, hogy tárcaszinten kiemelt kutatási főirány legyen. El is értük, azt hiszem ez lett a tizenharmadik kutatási főirány,

ami úgy érzem, nagy előrelépés volt. De úgy éreztem — és ez nem ellenérvzés, hanem megérzés volt —, hogy nagyon sok a parakutatás, nagyon sok nem igazi kutatás, csak kutatásnak nevezett valami; nem nevezném kóklerekedésnek, de nem nevezném igazi kutatásnak sem. Sokan csak tárcaszintű kiemelést akartak, a tervek megvalósításáért már tenni nem akartak semmit.

Kérdés: Nagy volt ezeknek a munkáknak a száma?

Válasz: Körülbelül ötven volt, ami nagyon nagy szám. Nagyon sok kutatás akkor kapott először lehetőséget azáltal, hogy főirány lett, azáltal, hogy támogatást kapott. Az addig balkézről kezelt vagy lenézett, vagy elfogadom azt a kifejezést is, hogy esetleg elnyomott tudományterület most létjogosult lett, mert megkapta a stemplit. Tulajdonképpen nagyon kemény beszélgetéseim voltak, mert a legszívesebben a tárcaszintű főirányok között a klinikai pszichológusok védték a témáikat. Nem akarták megérteni, hogy az összes javasolt téma nem lehet egyformán jó, nem lehet az összeset kiemelni, támogatni. Ők szakmai szempontból mindegyik témát egyformán fontosnak tartották.

Kérdés: Vagyis az orvostudományi kompetenciához közelebb állók könnyebben adták meg magukat?

Válasz: A pszichológusok nagyon sok gondot okoztak, nagyon-nagyon sokat. Nagyon jól fogalmaztak és rengeteg levelet küldtek. Tehát foglalkoztattak minket.

Kérdés: Aránylag többet, mint ...

Válasz: Aránytalanul többet, mint a sebészek, a farmakológusok vagy az élettanászok.

Kérdés: Az efféle tapasztalatok óhatatlanul elfogulttá teszik az embert. De a pszichológust talán még jobban érdekli, vajon vannak-e Önnek átfogóbb, egész tudományunkat érintő elfogultságai?

Válasz: Megvallom őszintén, vannak. Azt hiszem, hogy ha az ember ezt a szót mondja pszichológus, akkor Magyarországon elkerülhetetlenül mindig eszébe jut a pszichológiának egy nagy magyar korszaka, amely az 1940-es évekig tartott, és Freud magyar, méghozzá egészen rendkívüli, világhírű magyar tanítványai munkásságához fűződik. Bennem, aki az idegrendszer elemi jelenségeivel foglalkozom, és ebből próbálok építkezni felfelé és eljutni a pszichéhez, bizonyos fenntartás van mindazokkal szemben, akik a tudatot vagy az ént a másik oldalról nézik. Tehát mondjuk a pszichoanalitikus oldalról. Azt hiszem, ez elfogadható.

Kérdés: Miért?

Válasz: A kiindulópont abszolút ellentétes. A pszichológus az input–output kapcsolatot nézi, és a black box, az agy működését másodlagosnak tekinti. Nagyon finoman fogalmazva. Vagy nem is veszi figyelembe. Az agykutató az aggyal, a black boxnak a funkciójával, működésével, törvényszerűségeivel foglalkozik és ebből építkezve próbálja az input hatásait vizsgálni, hogy az mit vált ki az agyműködésben, illetve az agyműködés mit eredményez az output, tehát magatartás szintjén. Azaz azt vizsgálja, hogy az input, a környezeti hatások milyen változatokat váltanak ki az agy működésében, és ehhez milyen magatartásformák társulnak. És ez lenne a biológiai pszichológiának a lényege is. Én nem vagyok pszichológus, hiszen csak az agy, az idegrendszer működésével foglalkozom. De meggyőződésem, hogy a biológiai pszichológia előtt nagy jövő áll.

A pszichologizmusnak, — idesorolok minden pszichológiai irányzatot, amelyik negligálja az agyműködést, és az agyműködéssel kapcsolatos törvényszerűségeket — szerintem nincs létjogosultsága. Tehát nem tudok elfogadni semmilyen irányzatot, amely az idegrendszer szerepét nem veszi figyelembe. Szerintem ez járhatatlan út. Még kérdést föltenni sem lehet a másik oldalról, amely választ adna arra, hogy milyen összefüggés van a tudat és az agy között, ahogy Descartes felvetette.

Erre ma sincs kielégítő magyarázatunk, pedig az orvosnak kivált szüksége lenne rá. Hiszen az orvos pszichológus is, az orvosi diszciplína egész fejlődését behálózta az, hogy emberrel van dolga. Ha emberrel van dolga, akkor pszichológiával van dolga, hiszen kontaktust kell teremteni, meg kell értenie az embert és meg kell értenie utasításait. Mellesleg, ezért például azt is tagadom, amikor azt mondják, hogy a modern orvosi diszciplína gépszerűvé válik, tehát beadom az inputokat, a különböző vizsgálati eredményeket, és ki fog esni a diagnózis, és az orvos—beteg kapcsolatra nem lesz szükség. Ez nem igaz. Magyar Imrével értek egyet, aki nagyon messze ment el ebben a kérdésben. Az orvos—beteg kapcsolata minden körülmények között fontos marad.

Kérdés: Magyar Imre álláspontját a *Pszichológia* 1983/4. számában közölt interjúban is részletesen kifejtette. Ami az Ön álláspontját illeti, az gyakorlati szempontból nem tér el érdemlegesen a pszichológusokétól. Vannak kérdések, amelyek megoldására valamilyen módon törekedni kell, bármennyire fogyatékosak ismereteink a tudat és agy kapcsolatáról. Mert a beteg ember vagy a balesetező ember olyan problémákat vet fel, amelyekre nem mondhatjuk, hogy kérem nekünk még kutatni kell néhány évtizedet vagy évszázadot, míg pontosan fogjuk tudni, hogy mi is történik az agyban ilyenkor. Kell valamit csinálni, és ez a fajta pszichológiai beavatkozás, ha jól értjük, az Ön véleménye szerint sem minősíthető sarlatánságnak.

Válasz: Határozottan nem. Ilyen munkára szükség van.

Kérdés: Elméleti szempontból azonban a nem biológiai pszichológiai fogantatású kutatásokkal szemben igen erős fenntartásai vannak, a tudat és az agy kapcsolatának megismerését illetően. De mintha azon pszichológiai kutatásokat is gyanakvással nézné, amelyek a descartes-i problémát tudatosan zárójelbe teszik, mondván, hogy e nagy kérdést ezért vagy azért nem tudjuk megválaszolni, de számos pszichológiai jelenséget enélkül is le tudunk írni.

Válasz: Ezt megengedem, feltéve, ha kétséget kizáróan elfogadják, hogy az idegrendszer működésével szoros összefüggésben van tudatunk, gondolkodásunk, minden megnyilatkozásunk.

Kérdés: Úgy találja, hogy a mai pszichológusok ezt kétségbe vonnák? Ezt az elemi axiómát?

Válasz: Egy részük biztos, hogy kétségbe vonja.

Kérdés: És ez ellen Ön tiltakozik.

Válasz: Igen. De hozzá kell tennem, hogy a kételynek van objektív oka is, mégpedig igen plauzibilis oka. A bizonyítékok még nem elegendőek, illetve nem mindenki számára meggyőzőek. És ezért kell tovább dolgozni. Én mindig Descartes-hez megyek vissza, tényleg fantasztikus, hogy ő a 17. század elején azt mondta, hogy a gondolkodó szubsztancia a tobozmirigyben van. Ugyanez a gondolat kísért azoknál a kutatóknál, amelyek a memóriát próbálják meg kivonni az agyból és esetleg továbbadni. Descartes nagyságára jellemző, hogy dualista szemlélete még ma is, 300 év után is népszerű. Nem

kisebb tudósok, mint a filozófus Sir Karl Popper és az idegtudós Sir John Eccles közös könyvében a *The Self and Its Brain*-ben is fellelhető.

A memóriakutatásban és biológiai pszichológiában, de általában az egész agy—tudat kapcsolatban óriási jelentőségű lépés történt most, hogy Kendall, a Columbia Egyetem professzora felfedezte, hogy a neuronok közötti kapcsolatot biztosító ingerület-átvivő anyagoknak a felszabadult mennyisége megváltozik a memória változásával. Ezért kapta az 1983-as Lasker-díjat. És mivel az én területem is az ingerület-átvivő anyagoknak, a transzmittereknek és az ingerület-átvivő anyagok felszabadulási helyét befolyásoló anyagoknak, a modulátoroknak a kutatása, kettős öröm számomra, hogy ilyen kutatásért ilyen nagy díjat adnak. (50 Lasker-díjasból eddig 37 Nobel-díjat is kapott. A Lasker-díj amolyan Nobel-díj előtti Nobel-díj.) Egyébként a másik 1983-as Lasker-díjas az a Montcastle, akinek kutatásai Szentágothai János professzor kutatásai egy részének a megerősítését, bizonyítását jelentik.

Úgy érzem, hogy most éljük át azt az időszakot, amikor a neurofiziológia, a neuroanatómia, a neurofarmakológia exponenciálisan fejlődik. Ez a fejlődés elengedhetetlenül magával fogja vonni a fiziológiai pszichológiának a fejlődését is, amely tulajdonképpen 1949-ben kezdődött, amikor Hebb megírta *The Organization of Behaviour* című a Wiley kiadónál New Yorkban megjelent híres könyvét, amely nagyon közel áll hozzám, csakúgy, mint Milner 1970-ben megjelent könyve a fiziológiai pszichológiáról. Ezek a fiziológiai, vagy ahogy korábban neveztem: biológiai pszichológiának a mérföldkövei. A neurofarmakológia és neurofiziológia meg fogja változtatni a pszichológiai kutatásokat. A társtudományoknak az egymásra hatásainál, ütközőpontoknál, a súrlódási pontoknál van mindig fejlődési lehetőség. Nem a belső fejlődésben. A pszichiátriában is óriási változásoknak vagyunk szemtanúi, és hiszem, hogy a pszichológia is nagy változás előtt áll, és a pszichológusok gondolkodásmódjában is jelentős változások lesznek.

Kérdés: Milyen irányban?

Válasz: Egyre inkább ők is el fognak tolódni az irányban, hogy az agyban jelenlévő bizonyos transzmitter és modulátor anyagokból, a neuronhálózat működéséből próbálnak következtetni bizonyos pszichológiai jelenségekre. Ma már tudjuk, hogy egy icike-picike kis agyagból, a locus coeruleusból kifutó noradrenerg pályák ipsilaterálisan behálózzák az agyféltekét. E pályákból felszabaduló noradrenalin diffúzió útján, tehát nem szinaptikusan létesült kapcsolattal az agykéreg és más agyterület neuronjain fejti ki hatását. Általában más neuronok kisüléseit tónusosan befolyásolja és ez összefüggésben lehet azzal, hogy szomorúak vagy jókedvűek vagyunk. Tudjuk azt is, hogy a limbikus rendszerben lévő dopaminerg vagy szerotoninerg pályák, vagy különböző peptideket tartalmazó neuronhálózat szintén nagyon fontos szerepet játszanak. Felfedezték, hogy az opioid peptidek, az enkefalin, a betaendorfin és egyéb endorfinok fontos szerepet játszanak a katótoniában, a magatartásban stb. Mindez új gondolkodásmódot indított meg.

Vagy gondoljunk arra, hogy a percepció megváltoztatását lehet létrehozni a szerotonin rendszer fokozott működésével. És hogy a pszichoanalitikusok által oly kedvelt különböző hallucinogén anyagoknak: LSD, meszkalin, pszilocibin — amelyeket előszeretettel használtak a tudat megismeréséhez, az exploráláshoz —, közös tulajdonsága: hogy a szerotonin rendszert izgatják. Vagy fokozottabb szerotonin-felszabadulást

okoznak, vagy a szerotonin felvételét gátolják. Tehát a szinaptikus részben, az inter-neuronális rendszerben fokozottabb szerotonin-felszabadulást eredményeznek. A szerotoninhoz hasonlóan az LSD-ben is indol váz van, így utánozni tudja a szerotonin hatását. Lehetséges, hogy a hallucinációknál endogén hallucinogén anyagoknak van szerepük, endogén anyagok kóros anyagcseretermékei szabadulnak fel. Figyelemre méltó, hogy a hallucinogén anyagokat explorálás céljára felhasznált pszichológusok eredményeit, azaz a másik oldalról kapott eredményeket is fel lehetett dolgozni, egységes értelmezési keretbe lehetett foglalni.

Kérdés: Most már egész közel kerültünk asaját kutatásai és a pszichológia közötti viszonyhoz.

Válasz: Amikor pályám első szakaszában a hallucinogén hatású vegyületek pszichofarmakológiájával foglalkoztam, az irodalom olvasása során naponta beleütköztem, főleg az amerikai iskolának az eredményeibe. Ezek a meszkalinnak, a pszilocibinnek a percepcióra, gondolkodásra, az énről és a külvilágról alkotott képre kifejtett hatására vonatkoztak. Nagyon érdekes, hogy egyetemi hallgatókon próbálták ki ezeket a vegyületeket. Ez azért érdekelt, mert mi azt vizsgáltuk, hogy a különböző amfetamin struktúrák, feniletilamin származékok, amilyen például a meszkalin is, hogyan befolyásolják állatkísérletekben az állatok magatartását.

Kérdés: Ezek azok a származékok, amelyeket a hatvanas években az amerikai hippik tettek közismertté?

Válasz: A hatvanas években az Egyesült Államokban elterjedt egy akkor pill-nek nevezett fehér anyag, fehér pornak is hívták, amelyet a hippik és a hippivilághoz tartozó értelmiségiek előszeretettel kezdtek el használni. Erős izgalmi állapotot okozott, főleg a külvilág ingereit megváltoztatva, kellemessé tette a környezetet, és bizarr módon változtatta meg a környezet ingereinek a percipiálását.

Kérdés: És ezt a pill-t, pilulát könnyedén lehetett kapni.

Válasz: Igen, és nagyon olcsón. Akkor az Egyesült Államok kormánya megbízott egy Snyder nevű kutatót, hogy próbálja megmondani, mi ez az anyag. Kiderült, hogy a vegyület a 2–5 dimetoxin 4 metilamfetamin. Tehát egy metilamfetamin, azaz metilaktedron származék. Érdekessége a vegyületnek, hogy parahelyzetben van szubsztituálva a benzolgyűrűn. Mi Knoll akadémikussal néhány évvel korábban leírtuk, hogy a paraszubsztituált amfetaminok hallucinogén hatásúak.

Az ötvenes évek végén Connell 42 betegen észlelt skizofréniára emlékeztető paranooid pszichózist amfetamin és amfetaminszármazékok hatására. Bennünket főleg állatkísérleti adatok vezettek el oda, hogy mi arra a következtetésre jussunk, hogy a paraszubsztitúció főleg az amfetamin és metilamfetamin struktúráján hallucinogén hatású. Még ugyanakkor írtuk le, hogy a parachlorfenilanalinnal – ez egy olyan anyag, amely a szerotonin képződését gátolja meg – előkezelt állatokban eltűnik a hallucinogén hatás. Helyesebben: a pszichotomimetikus hatás, mert állatnál hallucinációról nem lehet beszélni. Ez azt sugallta, hogy az agy szerotonin tartalma és a pszichotomimetikus hatás között összefüggés van.

Kérdés: Hogyan jelenik meg a pszichotomimetikus hatás, mit produkál ilyenkor az állat? A viselkedésén mit lehet látni?

Válasz: Például macskának beadva shame rage látható, szimpatikomimetikus tünetek jelennek meg és az állat nem ismeri fel a környezetét. A kiéhezett egerésző

macska, az egeret azonnal elfogja és megeszi. Ha LSD-t, paraszubsztituált amfetamint vagy meszkalint, pszilicibint adunk és tizenöt—húsz perc múlva betesszük a ketrecbe az egeret, az egyszerűen a macska orrán, a fején mászkálhat, a macska nem ismeri fel, hogy egerrel van dolga. A külvilág percepciójában zavar támad, és az egerésző macskának kiesik az az ősi kondicionált reflexe, hogy az egér kell neki az élete fenntartásához. Jólesően elviseli az egér társaságát, és nem bántja. Soha normális állapotában nem fordul elő, hogy az egeret ne támadná meg azonnal, amint meglátja.

Kérdés: Beszélgetésünkben élesen exponálta és több példán demonstrálta, hogy miért tartja elkerülhetetlennek a pszichológusok gondolkodásmódjának megváltozását. Vajon azok a tapasztalatok, amelyeket a klinikai pszichológusok oktatása során szerzett, szintén ebbe az irányba mutatnak?

Válasz: A klinikai pszichológus rendkívüli módon érdeklődik a pszichiátria iránt, ami néha még ütközéseket is okoz. És nem is biztos, hogy helyes, hogy olyan mélyen belemenjen pszichiátriai kérdésekbe. Valahol határsértés ez, amelyet pszichiáterek és pszichológusok egymást okolva, vagy egymásra hárítva a felelősséget, tárgyalnak. Az azonban kétségtelen, hogy amikor az órákon arról beszéltünk, hogy a pszichés tevékenységet hogyan lehet befolyásolni egy-egy gyógyszerrel, a hallgatók igen érzékenyen reagáltak. Így történt akkor, amikor például azt tárgyaltuk, hogy egy klasszikus alkaloid, a reserpin, a rausedyl a biogén aminokat kiüríti és ezáltal okoz valószínűleg depressziót, lelassítja a pszichés tevékenységet, a külvilágról alkotott kép szürkévé válik. Ugyancsak nagy érdeklődést mutattak a pszichológus hallgatók, amikor demonstráltuk, hogy neurokémiailag az agykéregben mi játszódik le, ha bitemporálisan felhelyezett két elektródon keresztül elektrosokkot adunk az állatnak.

Kérdés: Legalább annyira érdeklődők voltak a pszichológus, mint az orvoshallgatók?

Válasz: Húsz évig oktattam az orvosokat farmakológiára. Azt mondanám, a klinikai pszichológusok sokkal jobban érdeklődtek, mint az orvostanhallgatók a pszichofarmakológia iránt. Bizonyos fokig érthető, mert e jelenségek a pszichológusokhoz nagyon közel állnak. Amikor gyakorlatot csináltunk, ami nem volt tananyag, a pszichológus hallgatók mind eljöttek. Például egy egeret a labirintusban elengedtünk és néztük a tanulását. A hallgatók csinálták a kísérleteket, különböző gyógyszerekkel kezeltük az állatot és az butává vált, ami rettenetesen impresszionáló volt számukra. És számomra is az élmény, ahogy ők befogadták az egészet. Azt hiszem, hogy a legfontosabb a befogadás. Hogyha valamit pozitívan fogad be egy közeg, akkor az olyan maradandó nyomokat hagy, amely gondolkodásmódját befolyásolja. Ezért vagyok optimista: felnőtt egy generáció, amely a fiziológiai biológia és a biológiai pszichológia nyomdokait vagy rendjét fogja követni.

Kérdés: Miután a munkásságának ez a szakasza lezárult, eltávolodott a pszichofarmakológiától?

Válasz: Telibe találó kérdés, mert az egész beszélgetésünkre választ tud adni, egy bizonyos szempontból. Amikor pszichofarmakológiával foglalkoztam, akkor nem sejt-szinten, hanem integráltabb egységben próbáltam tanulmányozni a különböző pszichofarmakonok hatását. És a kutatások során olyan élmények, olyan felismerések értek, hogy rájöttem, bizonyos magatartásformának a kialakulásában, kóros elmeállapot kialakulásában szerepe van egy fontos, a központi idegrendszerben jelenlévő és funkció-

náló rendszernek, például a szerotonin-rendszernek. Ennek a fokozott működése korrelációba volt állítható a pszichotomimetikus hatással. És akkor elkezdtem tanulmányozni sejt-szinten, neurokémiai megközelítésben e rendszert. Így jutottam el a neuronok között kapcsolatot biztosító ingerület-átvivő anyagok, a transzmitterek tanulmányozásáig. Kutatni kezdtem a szignál átvitelt biztosító anyagok felszabadulását, annak törvényszerűségeit, annak befolyásolhatóságát. Tulajdonképpen azóta is ezzel foglalkozom. Kutatásaimnak az alapvető motívuma, hogy az ingerületátvitelben kulcsszerepet játszó transzmitter anyag felszabadulását hogyan lehet befolyásolni? Szerencsés motívuma volt életemnek, hogy eljutottam Oxfordba, tanulmányútra, ahol Sir William Patonnal dolgozva, a hatvanas évek végén felismertünk és leírtunk egy jelenséget, amelyet azután megerősítettek. Neurokémiailag bizonyítottuk, hogy a kémiai ingerületátvitel preszinaptikusan modulálható, gátolható. Azóta is tulajdonképpen minden munkám ezzel kapcsolatos.

Ez évben megjelenő, említett könyvem összefoglalja kutatási eredményeinket. Az elmúlt másfél évtizedben nagyon sok olyan kutatási eredmény látott napvilágot, amely arra enged következtetni, hogy a Sherrington által leírt és eddig dogmaként kezelt szinapszis ugyan fontos funkciót fejt ki az ingerületátvitelben, de emellett a neuronok között nem szinaptikus, nem konvencionális kapcsolatok is vannak. Ezek nem tévesztendőek össze a hormonális, azaz a hormont kibocsátó neuron és a célsejt között a véráram útján létesített kapcsolatokkal, mivel diffúzióval, nem szinaptikusan is létesülhet kapcsolat két neuron között, és ez kicsit hasonlít ahhoz, amelyet a mindennapi életben például rádiókapcsolatnak mondanak. Tehát ha a telefonhálózattal példáznam a sherringtoni, szinapszisokkal felszerelt neuronhálózatot, a zsinórok biztosítják a kapcsolatot, és a telefon lenne a szinapszis. Vannak nem huzalozott kapcsolatok, mint a rádiókapcsolat. Van adó, és jeleket csak az a vevőkészülék tudja venni, amelyik az adó hullámsávjára van ráhangolva. Mit jelent ez sejt-szinten? A neuronhálózat szintjén? A neuronból nem szinaptikusan modulátor vagy ingerület-átvivő anyag szabadul fel, diffúzióval terjed, és csak abban a neuronban kelt választ, amelyik az ingerület-átvivő vagy modulátoranyagra érzékeny receptorral vagy detektorral rendelkezik.

Nagyon fontos neuronmorfológiai felfedezések történtek az elmúlt öt-nyolc évben. Már futólag említettem a locus coeruleus noradrenerg pályái és a kedély közötti valószínű összefüggést. Most kissé pontosabban világítom meg. Decarries montreali neuroanatomus ismerte fel, hogy az agykéregben a locus coeruleusból kiinduló noradrenerg pályák végkészülékeinek 95%-a nem szinaptikus, hanem szabadon végződik. Tehát az innen felszabaduló noradrenalin — és mi ezt patkányon bizonyítottuk — szinapszis nélkül is képes például a kolinerg hálózatot befolyásolni. Ez azt jelenti, hogy az agykérgünk kolinerg hálózata állandó gátlás alatt áll. A jókedv valószínűleg összefüggésben van fokozott noradrenalin felszabadulással, amely állandóan gátolja ezt a háttér neuronhálózatot, ami alapvető funkciót tölt be. Ha meggátolom a noradrenalin felszabadulását, akkor felszabadul ez alól a gátlás alól, a háttér neuronhálózat elkezd élni és tüzelnek a neuronok. Kicsit hasonlít az orgonasíphoz, amely akkor szólal meg, amikor gátlástalanítjuk, amikor a síp fedőjét levesszük. Ugyanez megtalálható a limbikus, illetve az extrapiramidális rendszerben. De ugyanilyen nem szinaptikus kapcsolat van a dopaminerg és a kolinerg pályák között, a szerotoninerg és a kolinerg pályák között.

Bizonyos magatartásformák, bizonyos hangulati elemek nem pillanatszerű, ha-

nem percekig, órákig tartó változása ilyen, általános gátlás alóli felszabadulás, vagy a gátlás visszaállásának az eredménye, a megfelelő agyterületen természetesen. Ez nem szinaptikus, mert a szinaptikus jelenség a másodperc milliomod része alatt jön létre és eltűnik, befejeződik. Tehát millisecondum nagyságrendű. A nem szinaptikus kapcsolatok percek vagy órák nagyságrendjében is elképzelhetők. Hiszen egy állandóan felszabaduló gátló anyag diffundál és gátlás alatt tart. Nagyon érdekes jelenség, amelyet neurofiziológusok fedeztek fel, a gátlástalanítás jelensége. Amikor az állandó gátlást fenntartó anyag felszabadulását gátolom meg, és a gátlóanyag gátlása deliberalizál. Úgy vélem, egyre inkább sejt-szinten találunk magyarázatot a tudat vagy pszichénk működésével összefüggő jelenségekre, amelyekre eddig nem tudtunk magyarázatot kapni.

Kérdés: Tehát ebből a szempontból egyértelműen optimista, határozottan úgy látja, hogy a tudomány jó irányban halad.

Válasz: Kimondottan.

Kérdés: Vajon a mindennapi élet idevágó kérdéseiben is hasonló okot lát az optimizmusra? A pill-ről, és a hippikről már szót ejtettünk. De a hatvanas évek eleje óta sok minden változott. Nemcsak ami a különféle anyagok hatásmechanizmusainak megismerését, hanem ami elterjedésüket, fogyasztásukat illeti.

Válasz: A cél a jelen világtól való elszakadás igénye, a kilépés, ahogy Aldous Huxley *The Door of Perception* című könyvében oly csodálatosan megírta. Át akar menni a falon, hogy megtudja, mi van a fal mögött. Ez az igény minden korosztályban újra fejlődik, újra kitermelődik, és összefüggésben van a fiatalságnak az újat kereső és a jelent tagadó tulajdonságával. Ebben is megmutatja, hogy más, mint a többiek. Ez törvényszerű. Kérdés persze a mérték. A jelen tagadása-e a célja, vagy pedig a keresés valami izgalmasan érdekes, valami új iránt. A veszély ott van, ha a jelen tagadásának általános eszközévé válik. Azt hiszem, hogy általában az unatkozó fiatalság fordul ilyen irányba. Nemzetet vagy országot érintő sorsfordulóknál, vagy nehéz gazdasági helyzetben, vagy olyan világban, amely problémákkal telt és megoldási lehetőséget ad a generációknak, nem fordul elő. Ott fordul elő inkább, ahol minden mindegy, ahol az érdektelenség a domináló. Nagyon lényeges kérdés az, hogy a pszichofarmakonoknak társadalmilag mi a következménye. Tehát aszociálissá válik az egyén, vagy nem. Devians magatartásúvá válik örökre vagy hosszú időre.

Kérdés: Vagy legalábbis rögzül a deviancia. Nem arra gondolunk, hogy a pszichofarmakonok fogyasztásától magától válnak sokan deviánssá, hanem mert hajlanak a devianciára, azért ilyen szereket is fogyasztanak és ez is bűvös kört teremthet.

Válasz: Hogy ez nem lebecsülhető kérdés, bizonyítja az, hogy Európa kultúrájában, Európa fejlődésében nagyon-nagyon fontos lépést jelentett, hogy Európában az alkohol vált ismertté. Indiában az ópium, a kokain és hasonló anyagok. A két kultúra fejlődésére — ez talán nagyon kevesek által ismert — e pszichofarmakonok szignifikáns hatást gyakoroltak. Amíg az indiai kultúrában tulajdonképpen meditáló, nem tevékenység orientált magatartásforma alakult ki, az európai kultúrára az alkoholnak ilyen hatása nem volt. Hatásának elmúlása után az alkohol az ember munkaképességét, driveját a munka iránt, alkotókedvét nem befolyásolja. Íme a két pszichofarmakon hatása. Tehát ezért nem lényegtelen, hogy a fiatalok milyen vegyületeket ismernek és kedvelnek meg, mert így hosszútávon befolyásolhatják a kultúrát. Mindez etikai vonatkozásokkal teli egészségpolitikai kérdést is felvet. Egyre újabb és újabb gyógyszereket

hozunk forgalomba, amelyeknek szignifikáns hatása van a pszichés tevékenységre. Nagyon mérlegelni kell, hogy mit hozunk és hogyan forgalomba, hogy visszavonjuk-e, hogy bevonjuk-e, korlátozzuk-e felhasználását.

Kérdés: Magyarországon se gyengébb hallucinogénekhez — mint a marihuana —, se erősebbekhez — mint az LSD — nemigen lehet hozzájutni. Annál inkább technokol rapid ragasztóhoz és nylonzacskóhoz.

Válasz: A technokol rapid oldószere a lipideket oldja, tehát nagyon lipoidoldékony és a hatásmódja hasonlít ahhoz, amit aneszteziológiában használnak altatáshoz. A bódító és dekortikáló hatást élvezik benne. Amikor altatja az ember a beteget, izgalmi állapot lép fel, amikor a kéregtől felszabadul a szubkortex. Igen ici-pici mértékben és rövid ideig ez történik a technokol rapid ragasztó beszívásának hatására. Vannak olyan fiatalok, akik benzin beszívását kedvelik, a hatás hasonló.

Kérdés: Eszerint rendkívüli túladagolástól, ha szabad így mondani üzemi balesettől eltekintve, a károsító hatás nem biológiai?

Válasz: Valóban, olyanfajta genetikai károsodással, amilyent tartós LSD szedés nyomán kimutattak, ebben az esetben aligha kell számolni. Olyan súlyos függő viszony sem alakulhat ki, amilyen a morfinszármazékoknál jól ismert.

Kérdés: És a szociálpszichológiai konzekvenciák?

Válasz: Már maga az a tény, hogy az egyén hosszabb időn keresztül ilyen eszköz-höz folyamodik, a társadalommal való kapcsolatának zavarát jelzi. Az aktuális hatás lényege ebből a szempontból az egyén dekonnectálódása szűkebb és tágabb környezettől. Előzménye, de következménye is lehet családi, munkatársi kapcsolatainak felbomlása, társadalmi elszigetelődése, illetve marginális csoportokba szorulása. Ez azonban már nyilvánvalóan nem pszichofarmakológiai és neurokémiai, hanem társadalmi szabályozást, a szociológiai hatásmechanizmusok elemzését és szükség esetén megváltoztatását követeli.