



az
emberi
érzelmek
története

Kivetülések

PROFESSZOR
KARL DEISSEROTH

„Gyönyörű olvasmány
a legfrissebb tudományos
nézetekkel ötvözve.”

Observer

Egy fantasztikus utazás az emberi elmében – ezt kínálja Karl Deisseroth megható és lebilincselő könyve, amely klinikai eseteken keresztül tárja fel az olvasó előtt belső világunk és érzelmeink biológiai természetét.

Az elismert klinikai szakpszichiáter és kutató szerző nevéhez köthető az optogenetika forradalmian új módszere, mely a fény segítségével térképezi fel az agyműködést. Könyvében kutatásai és páciensei esettanulmányai által mutatja be, hogy mit árulnak el a mentális betegségek az emberi elméről és az emberi érzelmek eredetéről – vagyis mit tudhatunk meg a sérült elme révén az egészséges, ép elméről. Egy evészavarral küzdő fiatal nő esete azt tárja elénk, hogyan képes az emberi agy fellázadni az éhség és szomjúság legősibb ösztönei ellen; egy idős, depresszióval és demenciával küzdő veteráné arra világít rá, hogy az emberben az evolúció során nemcsak az öröm, hanem az öröm hiányának érzete is kifejlődött.

A Kivetülések az agyról alkotott elképzeléseink mellett a saját magunkról mint társadalmi lényekről kialakult képünket is átformálja. Mindezt a tudomány legújabb eredményeivel, és kapcsolódásra, értelmes életre vágyó emberek mindenkiben visszhangot keltő történeteivel illusztrálva teszi.

PROFESSZOR
KARL DEISSEROTH

az
emberi
érzelmek
története

Kivetülések

ELŐSZÓ

„Túl hangon, fényen és melegségen,
emlékeken, akaraton és megértésen.”

JAMES JOYCE: *Finnegans Wake*
(a részletet fordította Kallai Nóra)

A szöveg- fonás művészetében a kiindulópont-hoz rögzített, erős láncfonalak képezik azt a strukturális alapot, mely az anyag szövése során keretet biztosít a vetülékfonalaknak. A folyton előre haladó, végtelen térbe nyúló láncfonalak kötik össze a már megformált múltat a kialakulóban lévő jelennel, és a még alakatlan jövővel.

Az emberiség történetének szöveztét alkotó láncfonalak Kelet-Afrika mély szurdokaiban gyökereznek, és immár sok-sok millió éve fogják egybe az emberi élet folyton változó szövetét – pikto-gramokat hímezve a gleccserek, szögletes erdőségek, sziklák és acél, valamint ragyogó ritkaföldfémek hátterébe.

Ezeknek a fonalaknak az emberi elme működése ad kellő formát – egyfajta keretet képezve az egyes individuumokban, melyre történetük felfűződik. Megélt pillanataink és élményeink keresztszálaiból jön aztán létre a ránk jellemző személyes jelleg és szín, az élet finom, egyedi szövődése, mely néha bonyolult, máskor pedig szerethető és kedves részletekkel gazdagítja vagy éppen takarja el az alapmintázatot.

Ebben a könyvben olyan, mentálisan sérült emberek története olvasható, akiknek az elméjében ez a finomszálú szövet megbomlott. Akik számára a láncfonál nyers, durva valóságában mutatkozik meg.

•

Ezekhez a történetekhez a sürgősségi pszichiátria megdöbbenően intenzív közege szolgált alapul. És mivel e könyv célja az emberi elme mindannyiunkban meglévő, közös szövedékének feltárása, a zavart elmeállapotokat a lehető legvalóságghűbben kell az olvasó elé tárni. A páciensek tünetei épp ezért minden változtatás nélkül szerepelnek a könyvben, hogy hűen tükrözzék az ezzel kapcsolatos tapasztalatok lényegét, a valódi érzeteket és benyomásokat – a privát szféra megőrzése érdekében azonban bizonyos adatokat meg kellett változtatni.

Ugyanígy, az itt bemutatott, hatékony ideggyógyászati technológiák – melyek szépen kiegészítik a pszichiátriát azzal, hogy másféleképpen képesek betekintést nyújtani az agy működésébe – teljes mértékben valóságosak, habár helyenként tudományos-fantasztikus, vagy akár nyugtalanító felhanggal is bírnak. A könyvben bemutatott módszerek leírásánál minden változtatás nélkül kerültek be a világ különböző kutatóműhelyeiből származó, gondosan lektorált tanulmányok, beleértve a sajátjaimat is.

Az orvoslás és a tudomány azonban önmagában nem alkalmas arra, hogy az ember belső tapasztalatait leírja, ezért a történetek némelyikét nem az orvosok és a tudósok, hanem a páciensek szemszögéből meséljük el – néha egyes szám egyes vagy harmadik személyben, máskor módosított beszédstílussal jelezve azt, hogy megváltozott mentális állapotról van szó. Amikor egy másik ember belső mélységeit – gondolatait, érzéseit, emlékeit – ily módon közelíti meg, az író nem a tudományra vagy az orvoslásra reflektál, hanem inkább igyekszik túllépni a saját képzelőerején, és nagy gonddal, tisztelettel és alázattal olyan hangokból hoz létre párbeszédet, melyeket azelőtt még soha nem hallott, csupán visszhangjukat érzekelte. A pszichiátria lényege pontosan abban a kihívásban áll, hogy megpróbálja érzékelni és megtapasztalni a páciensek szemszögéből kirajzolódó, nem szokványos valóságokat, és igyekszik eligazodni a megfigyelő és a megfigyelt esetleges torzításainak érdekében. Természetesen azonban az elhunytak,

az elnémítottak, a szenvedők és az elveszettek valódi legbelső hangja a magánszféra területén belül marad.

A képzelet itt eléggé bizonytalan értékkel bír, és nem is nyer megerősítést, de a tapasztalat azt mutatja, hogy a modern idegtudománynak és pszichiátriának önmagukban komoly korlátai vannak. Az irodalomból vett példák számomra már régóta épp olyan fontosnak tűnnek a páciensek megértése terén – és néha sokkal relevánsabb információt közölnek, mint bármely mikroszkóp lencséje. Mikor az elméről gondolkodom, az irodalom pontosan olyan értékesnek tűnik a számomra, mint a tudomány, és amikor csak lehet, visszatérek az egész életemet meghatározó szerelemhez: az íráshoz – habár ez a szerelem éveken át parázslott csupán, a tudomány és az orvoslás por- vagy hólepelként fedte el.

Viszont valamilyen okból három, egymástól független perspektíva – a pszichiátria, a képzelőerő és a technológia – így, együtt képes megteremteni a kívánt értelmezési tartományt. Talán épp azért, mert annyira kevés közülük van egymáshoz.

Az első dimenziót a pszichiáter történetei alkotják, melyek az egymásra épülő klinikai tapasztalatokra alapozva mindig egy, vagy legfeljebb két ember köré csoportosulnak. Annak mintájára, mikor a szövet felbomlik, és előbukkannak a rejtett, keretet adó szálak (vagy mikor egy darabka DNS mutálódik, és ebből következtetni tudunk a sérült gén eredeti funkciójára), a megtörték írják le, milyenek az épek – ezért minden egyes történet arra mutat rá, hogyan tárul fel az egészséges emberek, és talán az orvosok rejtett, belső tapasztalása is a pszichiátriai betegek jóval kétértelműbb és homályosabb tapasztalásain keresztül.

Az olvasó elé tárt történetekben nagy szerepet játszanak az emberben fel-felbukkanó belső, érzelmi tapasztalások, a mai valóság egyes pillanataiban, illetve az ezredforduló megélésének tükrében érzékelve – ahogy mi, emberek, utazásunk folyamán sorra magunk mögött hagyjuk a csak kompromisszumok révén áthágható akadályokat. A könyv tehát a létezés és életben mara-

dás ősi, egyszerű struktúrájáról is mesél – a légzést működtető sejtek, a mozgást megvalósító izmok, valamint az önmagunk és mások közti, alapvető fontosságú határ meghúzásának összefüggéseiről. A legősibb, legkorábban kialakult határvonal az egyed és a világ között – melyet ektodermának, azaz külső csíralemeznek hívunk – egy önálló, sérülékeny, sejtfalvastagságú réteg csupán, viszont ez felelős a felhám és az idegrendszer kialakulásáért, és ez az az ősi, emberi lényeket összekötő határvonal, mellyel fizikai és lelki formában az egészségestől a társadalomba beilleszkedni képtelen egyénig mindenki rendelkezik.

A történetek az emberi kapcsolatokban megélt veszteség és szenvedés univerzális érzéseit járják körül, eljutva egyfelől a külső valóság megélésében keletkezett mély törésvonalakig, melyek valamilyen mánia vagy pszichózis kialakulásához vezetnek, másfelől pedig feltárva a legbelső én épségét fenyegető torzulásokat: a depresszió esetében az élet örömeinek megélésére való készség elvesztését; az evészavaroknál az önmagunk megfelelő táplálása iránti igényt; sőt, akár még magának az énnak az elvesztését is, mely az időskori demenciára jellemző. A szubjektív belső világ érzéseit alapul vevő másik vizsgálódási dimenzió alfája és ómegája a képzelet – legyen szó akár történelem előtti időkből származó történetekről (az érzések nem hagynak hátra maguk után fossziliát, így nem tudhatjuk, mit éreztek az emberek a múltban, evolúciós pszichológusok pedig nem kívánunk lenni ebben a kötetben) vagy éppen maiakról (mivel manapság sem tudjuk közvetlen módon vizsgálni egy másik emberi lény belső megtapasztalását).

Azon a területen azonban, ahol az érzések mérhető hatása az egyének esetében megegyezik – már amennyire ezt a kellő körültekintéssel alkalmazott technológiák révén meg tudjuk állapítani –, az agy belső működésébe való, tapasztalati úton történő betekintés egyértelműen fejlődőképes.

A történetek harmadik rétegét éppen ez a villámgyors tempóban fejlődő, tudományos alapú megismerés képezi, mely egész-

séges és zavart állapotokból egyaránt merít, valamint rengeteg tapasztalat és adat támasztja alá. Ez a dimenzió tehát a tudomány világába repíti az olvasót, és az a célja, hogy a tudományosan képzetlen embereknek útmutatót adjon az eligazodáshoz – mivel mindenkinek joga van ahhoz, hogy az itt megfogalmazott elképzeléseket és elméleteket felfogja és magáévá tegye.

A szöveg tehát nem csupán egy pszichiáter tapasztalataira épül, nem is pusztán az emberi érzések elképzelésére alapoz, vagy az idegtudomány legújabb eredményeire épít. A három dimenzió vagy szemszög mindegyike az elmében megbúvó érzések rejtélyeit vizsgálja, más és más lencsén át fókuszálva rájuk, ezáltal ugyanannak a dolognak különféle aspektusait villantva fel. Nem könnyű ezeket az egymástól eltérő perspektívákat egyetlen képpé összegyúrní – de embernek lenni, vagy emberré válni sem az –, a könyv végén mégis eljutunk valamiféle sokrétegű megoldáshoz.

Szeretném kifejezni mély tiszteletemet és hálámat a pácienseim iránt, akiknek a megpróbáltatásai szolgáltak a többdimenziós történetek megírásának alapjául – és mindazoknak, akiknek ismert vagy feltáratlan szenvedései kibogozhatatlanul beleszövéődtek közös utazásunk hosszú, poros, kétségbeesett, bizonytalan, de néha azért örömteli pillanatainak vetülékfonalai közé.

•

Segíthet, ha néhány szót ejtek magamról is, így az elbeszélő esetleges torzításait jobban fel lehet ismerni – én ugyanis, mint mindannyian, inkább szubjektív, mint objektív vagyok: egyfajta bepizskolódtott emberi optikai lencse. Életem korai szakaszában semmi nem mutatott arra, hogy később a pszichiátria felé veszem az irányt – vagy, hogy az ezzel semmilyen hasonlóságot nem mutató mérnöki pályát is keresztezni fogom.

A gyermekkorom állandóan változó közegben telt: kisvárosból nagyvárosba, keletről nyugatra, az észak-amerikai kontinens széléről a közepére, majd megint visszautazgattam nyughatatlan

családom – anyám, apám és két lánytestvérem – társaságában, akik közül a két utóbbinak, akárcsak jómagamnak, az olvasás volt mind közül a legnagyobb szenvedélye. Emlékszem például, hogy órákon át olvastam fel apámnak, mialatt Marylandból Kalifornia felé tartottunk; és szabad óráimat leginkább történetek és versek olvasgatásával töltöttem – még az iskolába tartva, bicajozás közben is, a könyvet veszélyesen a kormányon egyensúlyozva. Olvastam történelmet és biológiát is, de a nyelv képzeletet megmozgató használata sokkal jobban vonzott, egészen addig, míg bele nem botlottam abba, ami már egy ideje ott várt rám az úton.

Az egyetemen először kreatív írásra jelentkeztem, de már az első évben meglepetések értek, mikor az évfolyamtársaimmal való beszélgetések és bizonyos tanórák látogatása során megtudtam, hogy a természettudomány egészen új, szokatlan megközelítése – az egyes sejtek megértése révén a lehető legbonyolultabb, végtelenül összetett rendszerek vizsgálata – segíthet megoldani a biológia legmélyebb rejtélyeit. Ezek a kérdések hosszú ideig teljesen megközelíthetetlennek tűntek: Hogyan tud kifejlődni egy egész test egyetlen egy sejtből? Hogyan formálódnak, tárolódnak, aztán hívódnak elő az immunrendszer komplex emlékei a vérerekben úszkáló, szétszórt sejtekben? Hogyan egyesíthetők a rák egyes, egymástól eltérő okai – a genetikától kezdve a mérgező anyagokon át a vírusokig – egyetlen, sejtalapú elméletben? Méghozzá olyanban, mely hasznos, és valóban sokat számít.

Az itt felsorolt tudományos kutatási területeket az forradalmasította, hogy egy alapszintű, önmagában kis horderejű tudást nagy horderejű, bonyolult rendszerekre is alkalmazni kezdték. A biológia nagy titka – nekem úgy tűnt akkor – a sejtekben és azok molekuláris alapelveiben keresendő, úgy, hogy közben nem tévesztjük szem elől a nagy egészet, az egész testet sem. Az az érzésem támadt, hogy ezt az egyszerű, sejtalapú elméletet ki lehet terjeszteni az elme rejtélyeire is – a tudatos jelenlétre, az

érzelmekre, a nyelv által előhívott érzésekre – és ez hallatlanul nagy, lelkesítő hatással volt rám, sőt, azt a fajta, univerzálisan emberi, nyughatatlan boldogságot éreztem, mikor hirtelen megpillantjuk az előrevezető utat. Toni Morrison ezt így írja le: „bizonyossággal teli huncut előérzet”.

Mikor a közös étkezések alkalmával a szobatársaimmal (akik érthetetlen módon mind elméleti fizikusok voltak) beszélgettem, rádöbbsentem, hogy amit érzek, olyasfajta érzés lehet, mint amit egy kozmológus érez, mikor egy jelenséget tér és idő csillagászati léptékeinek segítségével próbál megmagyarázni. Hiszen ők is az anyag legkisebb és legalapvetőbb megjelenési formáinak vizsgálatával, valamint az egészen kicsi távolságokon belül zajló interakciók irányításáért felelős erőhatások tanulmányozásával kezdik. Az eredmény pedig egyszerre volt univerzális és személyes. Szintézis és analízis, egyidőben.

Későbbi tanulmányaim szempontjából fontos fordulópontnak bizonyult, mikor először találkoztam a mesterséges neurális hálózatokkal vagy neuronhálókkal, melyek alkalmazása a számítástechnika gyorsan fejlődő ágához tartozik, és olyan, sejtyszerűen egyszerű felépítésű – kódokkal és elvont tulajdonságokkal operáló, az adott program által irányítottan egymással csak virtuális kapcsolatban lévő – egységekből áll, melyek képesek az irányítást és felülvizsgálatot nem igénylő memóriaegységek, azaz adathalmazok tárolására. A neurális hálózatokat, mint ahogy a név is sejteti, a neurobiológia inspirálta, hatásuk viszont olyan erőteljesnek bizonyult, hogy egész forradalmat indítottak el a gépi intelligencia (a mesterséges intelligencia egyik alfaja), területén, melynek eredményeképp a mélytanulásnak nevezett technika manapság már sejtyszerű elemekből álló, hatalmas információhalmazokat használ arra, hogy az emberi érdeklődés és tudás tulajdonképpen minden területét átformálja – a neurobiológiát is beleértve, aminek így szépen vissza is adta a kölcsönt.

Úgy tűnik, ha apró dolgokat elég nagy mennyiségben összekapcsolunk, azzal szinte bármit el tudunk érni – amennyiben megfelelő módon kapcsoltuk össze őket.

Elgondolkoztam tehát annak a lehetőségén, hogy egy olyan titokzatos dolgot, mint az érzelmek, a sejtek szintjén próbáljak megérteni. Mi váltja ki vajon az erőteljes érzelmeket a magát jól avagy rosszul érző emberekben – és mi okozza az alkalmazkodó, illetve az alkalmazkodni képtelen érzelmeket? Vagyis pontosabban megfogalmazva: *mik* is ezek az érzések, a szó testi/fizikai értelmében, a sejtek és a köztük lévő kapcsolatok szintjén? Akkoriban talán ez volt számomra az univerzum legmélyebb titka – azt leszámítva persze, hogy honnan is ered maga az univerzum, és mi az oka a létezésének.

Ennek a kérdésnek a megközelítéséhez az emberi agy fontos segítséget nyújthat, hiszen csakis emberi lények képesek saját érzelmeiket megfogalmazni. Az emberi agyhoz pedig (gondoltam én) az idegsebészeknek van a legközvetlenebb hozzáférése; ezért az tűnt számomra logikusnak, és ez biztosította a leghathatósabb megközelítést ahhoz, hogy segítsek, gyógyítsak és az emberi agyat tanulmányozzam, ha én is idegsebész leszek. Ezért az első diplomám megszerzése, aztán az orvosi tanulmányaim során is végig ebbe az irányba tartottam.

Az orvosi egyetem vége felé azonban nekem is, mint minden hallgatónak, át kellett esnem egy rövid pszichiátriai kurzuson, ami nélkül nem kaphattam volna orvosi diplomát.

Egészen addig nem éreztem különösebb vonzalmat a pszichiátria iránt. Tapasztalataim szerint ez a tudományterület meglehetősen ingoványosnak tűnt. Talán a rendelkezésre álló diagnosztikai eszközök láthatóan szubjektív mivolta befolyásolt, vagy egyszerűen volt bennem valami mélyebb, addig még felfedezetlen irányultság. Akármi is volt az ok, pszichiátriára csak a legvégső esetben szakosodtam volna. Az idegsebészettel kapcsolatos elsődleges tapasztalataim viszont lelkesítőek voltak: imádtam

a műtöt, az élet-halál kérdés drámáját, melynek kimenetelét a kínos pontosság és a részletekre való odafigyelés döntötte el, ahogy az újraélesztés hatalmas terhét ellensúlyozó varratkészítés ritmusát, intenzitását és koncentráltóságát is. Ezért aztán a barátaimat és a családomat igencsak meghökkentette, mikor mégiscsak a pszichiátriát választottam.

Arra tanítottak, hogy az agyat biológiai tárgyként fogjam fel – amiként az is –, mely sejtekből épül fel, és vér látja el. A pszichiátriai betegségek esetében azonban ez a szerv nem oly módon van megsérülve, mint egy törött láb vagy egy gyengén pumpáló szív. Nem is az agy vérellátásával van a baj, hanem a rejtett kommunikációs folyamattal, a belső hanggal – igazából az küszködik ilyenkor. Nem is tudunk szinte semmit megmérni – kivéve a szavakat, a páciens által és az általunk elmondott szavakat.

A pszichiátria a biológia, és talán az univerzum legmélyebb titka köré szerveződik, én pedig életem elsődleges szenvedélyét, a szavakat használhattam arra, hogy az ehhez a rejtélyhez vezető ajtót feltörjem. Ez a felismerés onnantól kezdve teljes egészében meghatározta az életutamat. És persze, mint mindig, ez is egy egyszerű élménnyel kezdődött.

•

A pszichiátriai kurzus első napján az ápolónői szobában ücsörögtem éppen, és egy idegtudományi folyóiratot lapozgattam, mikor kisebb kiabálást és zűrzavart követően egy páciens – egy negyvenes, magas, vékony férfi gyér, piszkos szakállal – berontott egy olyan ajtón, melynek zárva kellett volna lennie. Karnyújtásnyira tőlem megtorpant, fölém magasodott, és merőn a szemembe nézett – a szeme tágra nyílt a félelemtől és a dühtől. Mikor ordítani kezdett velem, a gyomrom görcsbe rándult.

Városlakóként hozzá voltam szokva ahhoz, hogy emberek fura dolgokat beszélnek. Ez azonban nem egy utcai jelenet volt. A páciens teljesen józannak tűnt, nem volt elborulva; az élmé-

nye még frissnek tűnt, tekintetében ott ült a megbántottság, rettegése nagyon is valóságosnak látszott. Reszketeg hangján, ami, úgy tűnt, egyetlen maradék eszköze volt, vakmerő bátorsággal nézett szembe azzal, ami fenyegette.

Beszédmódja, melyet a kín kreatívvá tett, nem hagyományos értelmű, inkább öncélúan használt frázisokkal volt megtűzdelve, melyek önálló életet éltek, saját nyelvtannal és esztétikával. Közvetlenül nekem címezte ezeket – és bár azelőtt még soha nem találkoztunk, úgy gondolta, én bántottam meg őt –, és mindezt olyan érzésszerű hangokkal adta elő, melyek messze túl voltak szintaxison és idiómán. Használt egy olyan szót is, mely Joyce egyik kifejezésére emlékeztetett, amit egyszer régen olvastam – *hogyszondja*. Az egész olyan volt, mint *Finnegans Wake*, magyarul *Finnegan ébredése* a zárt osztályon. A férfi csak mondta, mondta, ami mélyen a bőre és a koponyája, Joyce szavaival élve *tő és kő* alá ment. Szájtátva ültem ott, és mialatt beszélt, villámgyorsan járt az agyam. Ez a férfi egyszerre idézte meg bennem a tudományt és a művészetet, de nem párhuzamosan, hanem mint egyetlen, már tökéletesen egybeolvadt eszmét – a napkelte biztos és elkerülhetetlen, mégis kontrollálhatatlan felizzását. Döbbenetes élmény volt. Egyedi, jelentős – és életemben először éreztem, hogy az intellektusom valahogy összekapta magát.

Később megtudtam, a férfi úgynevezett szkizoaffektív zavarban szenved, mely az érzelmek és a töredezett realitásérzet romboló viharainak formájában jelenik meg, a depresszió, a mánia és a pszichózis tüneteit ötvözve. Azt is megtudtam, hogy ennek a meghatározásnak nem sok jelentősége van, mivel vajmi kevés hatással bír a kezelésre, azon túl, hogy felismerik és kezelik a tüneteit, mivel magyarázat nincs rá. Senki nem tud arra az egyszerű kérdésre válaszolni, hogy tulajdonképpen mi is ez a mentális zavar, miért pont ez az ember szenved benne, és hogyan válhatott ez a furcsa, és egyben rettenetes állapot az emberi lét részévé.

•

Mivel emberek vagyunk, igyekszünk mindenre választ találni, akkor is, ha ez a vállalkozás reménytelennek tűnik. Ezután az elementáris élmény után számomra már nem volt visszaút – és minél többet tudtam meg, annál kevésbé. Még abban az évben eldöntöttem, hogy a pszichiátriát választom klinikai szaktárgyamul. Ezután még négy év szakképzés következett, a végén pszichiátriai képesítéssel, majd pedig létrehoztam egy saját laboratóriumot ugyanannak az egyetemnek a biomérnöki karán, a Szilícium-völgy szívében – ott, ahol előtte általános orvosi tanulmányaimat is folytattam. A tervem az volt, hogy a páciensek kezelése mellett az agy tanulmányozásához fogok újabb eszközöket létrehozni. Talán újabb kérdések is felmerülnek majd bennem, gondoltam.

Az emberi agy, akármilyen bonyolultnak tűnik is elsőre, csupán sejtek összessége – ugyanúgy, mint bármely más szervünk. Igaz, az agysejtek különösen szépek – közéjük tartozik például az a több mint 80 milliárd neuron, azaz idegsejt, melyek elektromosságot továbbítanak egymás felé, és úgy néznek ki, mint egy ágas-bogas, csupasz fa télen. Minden ilyen neuron több tízezer, szinapszisnak nevezett kémiai, funkcionális kapcsolatot létesít más sejtekkel. Ezekben a sejtekben folyamatosan áramlik valami apró elektromosság, mely az axonoknak nevezett, zsírral szigetelt, elektromosságot vezető szöveteken keresztül pulzál tovább, melyek amúgy az agy fehérállományát alkotják – minden egyes ilyen pulzálás csupán egy ezredmásodpercig tart, és pikoamperben lehet csak mérni. Az elektromosságnak és kémiának ilyenét összekapcsolódása hoz létre mindent, amire az emberi agy képes: az emlékezet, a gondolkodás és az érzés képességét – mégpedig sejtek révén, melyek tanulmányozhatók és megérthetők, de akár meg is változtathatók.

Ahogy a biológia többi, mostanában felbukkanó új szakterülete (mint például a fejlődéstan, az immunológia vagy a rák kezelése) esetében, az idegtudományban is először olyan új módszereket kellett találni, melyek segítségével az agyműködést sejtszinten

is mélyebben meg lehet érteni. 2005 előtt még nem voltunk képesek az agyon belül található speciális sejtekben elektromos aktivitást előidézni. Addig az idegtudomány sejtekkel foglalkozó, elektrofiziológiai ága nagyjából csak megfigyelésekre tudott szorítkozni: az agyműködés közben elektromos kisülést produkáló sejteket elektródák segítségével „hallgatták meg”. Ez persze a maga nemében rettentően hasznos volt, de a tudósok se előidézni, se megszüntetni nem tudták ezeket a kisüléseket, így nem lehetett megállapítani, vajon a sejszintű aktivitásmintáknak lehet-e szerepük az agyműködésben vagy az emberi viselkedésben: tehát az érzékelés, az észlelés és a cselekvés befolyásolásában. A 2004-ben általam létrehozott laborban kifejlesztett egyik első technológia (a neve optogenetika) viszont épp ezt célozta meg: a speciális sejtekben zajló aktivitás előidézését, illetve megakadályozását.

Az optogenetika először is egy idegen transzportert – a gének egy speciális, információt szállító fajtája – juttat el a biológiában elképzelhető legmesszebbi távolságra: az élet egyik fontos területétől a másikig. A gén a DNS egy picike része, mely a gazdasejtjét protein, azaz fehérje (a sejttel kapcsolatos bizonyos munkák elvégzésére létrejött apró biomolekula) termelésére készíti. Az optogenetikában különféle mikrobáktól, például baktériumoktól és egysejtű algáktól kölcsönzünk géneket, és ezt az idegen cargót, azaz anyagot, bizonyos gerincesek, mondjuk egerek és halak speciális agysejtjeibe szállítjuk. Elég furcsán hangzik, tudom – de azért van benne némi logika, mivel az adott kölcsön-gén (az úgynevezett mikrobiális opszin) a neuronba, azaz idegsejtbe kerülve azt olyan különleges proteinek, vagyis fehérjék előállítására készíti, melyek a fényt elektromos árammá alakítják át.

Ezeket a fehérjéket az eredeti mikrobiális gazdatest normál esetben arra használja, hogy a napfényt elektromos információvá vagy elektromos energiává alakítsa át – a szabadon úszkáló egysejtű algák esetében ez például a túléléshez szükséges mennyiségű fény közelébe kerüléséhez, bizonyos ősi baktériumformák

esetében pedig a fényből származó energia begyűjtéséhez hasznos. Az állati idegsejtek ezzel ellentétben nem igazán reagálnak a fényre – nem is lenne sok haszna, mivel a koponya belsejében vaksötét van. Az optogenetikai módszer révén azonban (mely egy genetikai trükk segítségével az agy bizonyos specifikus idegsejteit, de *csakis* ezeket az idegsejteket, különleges mikrobiális proteinek előállítására készíti) a genetikailag módosított agysejtek szomszédaiktól jelentősen eltérő tulajdonságokat fognak mutatni. Ezen a ponton csupán ezek a módosított idegsejtek reagálnak a tudósok által előidézett fényimpulzusokra – az eredményt pedig optogenetikának nevezzük.

Mivel az idegrendszer alapvető információs csatornája az elektromosság, ha lézersugarat bocsátunk bele (vékony optikai szálakon keresztül, vagy holografikus kivetítővel, mely fényfoltokat juttat az agyba), és ezáltal megváltoztatjuk a módosított sejteken átjutó elektromos jeleket, akkor az érintett állatok viselkedésében jelentős változás figyelhető meg. Ily módon jutottak a tudósok arra a felfedezésre, hogy a célsejtek képesek kifejleszteni az agyműködés addig rejtélyesnek tartott funkciót: az észlelést és az emlékezést. Az optogenetikai kísérletek nagyon hasznosnak bizonyultak az idegtudományban, mivel lehetővé teszik, hogy az egyes sejtek helyi aktivitását az agyműködés egészének globális nézőpontjából is vizsgálni tudjuk. Az ok-okozati viszonyok vizsgálata így helyes megvilágításba kerül, ugyanis csak intakt (azaz nem felboncolt) agyban lévő sejtek képesek a viselkedésminták mögött megbúvó bonyolult funkciók (és diszfunkciók) létrehozására – ahogy az egyes szavaknak is csak az egész mondat függvényében van értelme.

A kísérleteket leginkább egereken, patkányokon és halakon végezzük – olyan állatokon, melyek idegrendszerének felépítése sok hasonlóságot mutat a miénkkel (és az emberi fajnál csupán kicsikét fejletlenebb). Hozzánk hasonlóan ezek a gerincesek is érzékelnek, döntenek, emlékeznek és cselekszenek – és ha ezen tevékenységek közben megfelelő módon figyeljük meg őket, agyi

struktúráik olyan belső működéseire derül fény, melyekben mi is osztozunk velük. Ezzel az agy vizsgálatának forradalmian új megközelítési módszere áll rendelkezésünkre: olyan módszer, mellyel az evolúció ősi, aprócska eredményeit tudjuk segítségül hívni, még hozzá azáltal, hogy a mi fejlődési vonalunktól eltérő, szinte rögtön a kezdetek kezdetén, már az élet legkorábban és legmélyebbre lehorgonyzott fonalánál más útra térő életformáktól kölcsönzünk információkat.

A csapatom kifejlesztett egy további technikát is, mely szintén az intakt agyban végzett sejtszintű felbontás elvére épül, és a kémián belül hidrogél-szöveti kémiának hívják (ezt 2013-ban fejlesztettük ki, és CLARITY lett a neve – ám azóta ennek már számos variációja napvilágot látott). Ennél a technológiánál kémiai módszereket alkalmazunk transzparens hidrogélek – puha, vízalapú polimerek – létrehozásához a sejteken és a szöveteken belül. E fizikai változás révén az olyan intakt struktúrák, mint például az agy (mely alapvetően sűrű és átláthatatlan) olyan állapotba kerülnek, hogy szabadon áteresztik a fényt, ami nagy felbontású képek készítését teszi lehetővé az őket alkotó sejtekről, és az azokon belül elhelyezkedő biomolekulákról. A legérdekesebb kémiai részecskéket így a háromdimenziós képen látható szöveteken belül tudjuk tanulmányozni – a gyerekkorunkból ismert édességek mintájára, melyekben az átlászó zselatinréteg alatt, a mélyben finom gyümölcsdarabkák bújtak meg.

Az optogenetika és a hidrogél-szövetek előállításával foglalkozó kémia közös tulajdonsága, hogy az agyat intakt állapotban tudja vizsgálni, és anélkül képes megfigyelni a különféle funkciókat létrehozó kémiai részecskéket, hogy meg kellene bontania a rendszert, akár egészséges, akár beteg agyról legyen szó. A tudományos kutatásban oly fontos, részletekbe menő analízis tehát ép állapotban maradó, érintetlen rendszereken belül végezhető el. Ezek az új technológiák (és a különféle, ezeken alapuló módszerek) a tudományos közösség határain túl is hatalmas érdeklő-

dést váltanak ki, és nemzeti, valamint globális szinten rengeteg kezdeményezésnek nyitnak utat, melyek mind az agyi – vagy idegi – áramkör megértésére irányulnak.

Ennek a megközelítésnek a segítségével – és egyéb tudományterületek, mint például a mikroszkópia, a genetika vagy a fehérje-előállítás technológiáinak integrálása révén – a tudományos közösségnek mára már több ezerféle lehetősége van arra, hogy betekintszen az agyműködést és a viselkedést szabályozó sejtek működésének világába. A kutatók például így azonosítottak több olyan axonális, azaz tengelyfonál-kapcsolódást, melyek (mint a szöttek alapjául szolgáló láncfonalak, amik számtalan vetülékfonallal vannak keresztül-kasul hurkolva) az agy elülső részében található sejtektől akár egészen messzi régiókba is elérnek, ahol olyan erőteljes érzelmek irányítása zajlik, mint például a félelem vagy az elismerésre való vágy – és ezáltal segítik bizonyos viselkedésformák beszabályozását, különben az erőteljes érzelmekből és késztetésekből azonnal impulzív cselekvés jönne létre. Ezek a tudományos eredmények pedig annak köszönhetőek, hogy ezeket a speciális kapcsolódásokat, melyek eredete és az agyban megtett pályája pontosan meghatározható, nyomon lehet követni – még hozzá valós időben, az állati lét bonyolult viselkedési rendszerén belül.

Ezek az agy mélyébe nyúló axonok határozzák meg az agy állapotát, és irányítják az érzelmek kifejeződését. Ám mialatt a test egész pontosan meghatározható szintjein igyekszünk megérteni belső működésünket, a múltunkról, tehát az evolúcióról is konkrét képet alkothatunk. Az itt említett testi adottságaink ugyanis már kora gyermekkorban kifejlődnek, még hozzá génjeink működésbe lépése által – és épp a gének azok, melyek az evolúció során az emberi agy alakulásáért felelősek voltak, és ma is felelősek. Ezért aztán belső „fonalaink” bizonyos értelemben ugyanúgy húzódnak végig az általunk valaha megélt időn, mint bensőnk szerteágazó terein – és ez a hagyaték az emberiség tör-

ténelem előtti létéig nyúlik vissza, mivel elődeinknek pontosan erre volt szükségük a túléléshez.

A múlttal való kapcsolatunkban semmi rejtélyes nincsen – semmi olyasmi, mint amit Carl Gustav Jung „kollektív tudattalannak”, tehát távoli őseinkkel való misztikus kapcsolatnak nevezett –, hiszen csupán az agysejtek felépítésének hasonlóságáról van szó, őseink testi és fizikális örökségéről. Azoknak az élőlényeknek ugyanis, melyek legelőször tudták létrehozni a testükben azokat a kapcsolódásokat, melyeket ma is birtoklunk (és tanulmányozunk) – az egyes egyedekre jellemző variációkkal együtt –, sokkal nagyobb esélyük volt a túlélésre és a szaporodásra, mint másoknak, ennek eredményeképpen pedig sikerebben adták tovább ezeket a speciális agyi struktúrákat létrehozó géneket, egészen a ma élő emberekig és bizonyos emlősökig bezárólag. Tehát valójában azt érezzük, amit valószínűleg az őseink is éreztek – és nem pusztán véletlenszerűen, hanem akkor, és oly módon, amennyire az nekik is sokat jelentett.

Ezeket a belső, lelki vagy mentális állapotokat hajthatatlan túlélési ösztönük (és némi szerencse) révén örökítették át ránk – utat adva az emberiség, az emberi érzések és gyarlóságok kialakulásának.

•

A modern idegtudomány eredményei nagyon ígéretesnek mutatkoznak az emberi törekenység és szenvedés enyhítése kapcsán is: a terápiás céllal alkalmazott agystimulációs-módszerek például nagyszerűen fejleszthetők az agyi áramkörökben működő ok-okozati viszonyok felfedezése révén (tehát hogy igazából mi miért történik a sejtek szintjén értelmezve), de ide sorolható a géneknek az agyi idegpályák működésében, és ezáltal a pszichiátriai zavarok kialakulásában betöltött szerepének felfedezése is, de az az egyszerű tény is, hogy immár felcsillanhat a remény a hosszú ideje szenvedő és megbélyegzett páciensek lelkében.

A tudományos kutatás fejlődése tehát messzemenő mértékben képes befolyásolni a klinikai gondolkozást – ez a haszna az alapkutatásoknak, és ebben nincs semmi új, de attól még fantasztikus tény –, az én esetemben azonban inkább fordítva történt a dolog: a klinikai munkám nagymértékben befolyásolta a tudományos gondolkodásomat. Ebből pedig az következik, hogy a pszichiátria is segítségére lehet az idegtudománynak – és ez rendkívül lelkesítő, hiszen az emberi lények szenvedése, illetve az egerek, halak agyának tanulmányozása kapcsán gyűjtött tapasztalatok folyamatosan hatnak egymásra. Az idegtudományok és a pszichiátria kéz a kézben járnak, és mélyreható kapcsolatok révén egymást erősítik.

Az elmúlt tizenöt év fényében különösen érdekes elgondolkozni azon, vajon kezdetben miért nem éreztem semmiféle személyes kötődést a pszichiátriához. A pszichiátriai osztályon megélt első, váratlan találkozásom azzal a pácienssel ugyanis annyira mély benyomást tett rám – a kiabálás, a félelem, valamint saját sérülékenységem megtapasztalása, hogy esetleg valami rettenetes valóságot fogok megismerni valaki más által –, hogy néha elmerengek azon, vajon nem voltam-e mégis tudattalanul felkészülve, nem voltam-e már akkor ráhangolódva erre a tudományterületre, hiszen az a pillanat, mely a legtöbb ember számára – érthető módon – zavarba ejtő incidens lett volna csupán, engem rendkívül mélyen megérintett. A személyes inspiráció (ahogy egy-egy tudományos felfedezés is) néha egész váratlan irányokból érkezik, ezért tudományos érdeklődésem akkor bekövetkezett más irányba terelődése engem az előítéletesség veszélyeire figyelmeztet, és arra, hogy mekkora szükség van a közvetlen személyes kitérülésközvetítésre ahhoz, hogy az emberi természetből bármit is megérthessünk.

És van még egy allegorikus megközelítés is: az optogenetika története hasznos tanulsággal szolgál az alaptudományok értékeségének szélesebb társadalmi-politikai körben való elfogadásához. Az algák és baktériumok kutatása, mely immár több mint száz

évre tekint vissza, elengedhetetlen volt az optogenetika kifejlesztéséhez és ahhoz, hogy beleláthassunk az érzelmek és mentális betegségek világába – de természetesen ezt előre semmiképpen nem lehetett volna megjósolni. Az optogenetika története ezért jó példa arra – ahogy a többi tudományterületen végbemenő átalakulások is egykor és ma –, hogy az alkalmazott tudományoknak sosem szabad túlságosan transzlációsak, vagy éppen elfogultnak lenniük a betegségalapú problémákkal kapcsolatban.

Minél irányítottabbak a kutatások (tehát ha a támogatások túlságosan a speciális gyógymódok és kezelések kifejlesztésével foglalkozó, hatalmas projektekre fókuszálnak), annál inkább lassítják a tudományos folyamatokat, hiszen így azok a felfedezetlen területek, ahol a tudományt, az emberi megértést vagy az egészséget igazából befolyásolni tudó ötletek rejtőznek, háttérbe szorulnak. A váratlan irányokból érkező elméletek és hatások nem csak fontosak, de elengedhetetlenek is – az orvoslásban éppúgy, mint a tudományban, sőt, bárki számára, aki folyton keresi és követi útját a világban.

Mostanában gyakran felmerül bennem, hogy megkeresem azt a szkizoaffektív zavarban szenvedő páciens, akivel az a szívem dobogató, aha-élményem volt, és leülök vele egy pár perces csendes beszélgetésre – de persze azóta túl sok idő telt el. A valószínűtlenre való fogékonyság sokszor szinte lényegi részét képezi a szkizofrénia-spektrumba tartozó betegségeknek, ezért az a bizonyos páciens talán nem is lenne meglepve, ha elárulnám neki, a nővérszobába való illetéktelen behatolása a maga módján hozzájárult a pszichiátria és az idegtudomány fejlődéséhez. Egy esetleges beszélgetés ezért mindkettőnk számára bizonyítékul szolgálna arra, hogy mértéktelen szenvedése dacára az ő láncfonalai – bizonyos szempontból vagy szemszögből nézve – mindenki máséval egyenrangúak, és tökéletesen beleillenek az emberi tapasztalás közös szövetébe, melynek keretén belül ő semmivel sem tekinthető betegebbnek, mint maga az egész emberiség.

1. FEJEZET

KÖNNYEK TÁRHÁZA

A csillagok közt egyenes utak, sebes az átjárás.
Az éjszaka nem bölcső, mely után sírva áhítoznak
A zokogók, kik rendre csak a feneketlen óceán énekét zengik.
Az utak túl sötétek, és túl csalárdak.

Az elme itt egyszerűsége tör.
Nincs hold, mely magányos, ezüstös levélen csillan.
A test többé nem látható test,
Hanem szem, mely saját, fekete függönyét tanulmányozza épp.

WALLACE STEVENS: *Stars at Tallapoosa*, részlet

A Mateo által elmesélt történetet csak úgy tudtam elhelyezni az elmében, ha elvonatkoztattam, és összehajtogattam a belső képet, mint valami tolószéket, és becsúsztottam a többi kép közé, amit addig láttam. Az is segített, hogy nem foglalkoztam azzal, mennyi ideig volt a felborult autó biztonsági övének fogságában, és hogy milyen tehetetlennek érezhette magát, mi alatt a családtagjai lassan meghaltak körülötte – ehelyett inkább egy-egy pillanatra, azaz állóképre fókuszáltam.

Vagy, Mateót magát némileg leegyszerűsítve, visszaredukáltam a térbeliségét, a teret, melyet elfoglalt – és háromdimenziós testi mivoltát képzeletben egyszerű síkfelületté lapítottam. Így képessé váltam arra, hogy történetét az összes, általam addig halott vagy látott, hasonló történet közé illesszem – melyek, mint egy kupac régi újság, egymáson hevernek, egyedi, sajátos jellegüket elveszítve, könnyesőben ázva. A szenvedést ilyenformán tíz vagy akár tízezer élet egyszerű és jól kezelhető lenyomataként is össze lehet foglalni. *Nem tudom, miért nem tudok sírni*, kezdte Mateo, és mire mindent szép sorjában elmesélt, a történet nem

volt se több, se kevesebb, mint bármely másik emberi univerzum megnyilatkozása.

Az orvosi képzés során nem tanítják meg az embert arra, hogyan védje meg a páciens felé kitárt szívét ezekben a lélekölő pillanatokban. Orvosok és ápolónők, háborúban harcolók és szociális munkások mind ki kell alakítsák saját védelmi vonalaikat, hogy képesek legyenek a hihetetlen mértékű emberi szenvedést látva valahogy túlélni. És itt nem csupán a fájdalom mértékéről, hanem annak szünni nem akaró mivoltáról is szó van – a könnyörtelen szakadékba zuhanásról nap mint nap, évről évre –, melyet bizonyos szintű védekezési mechanizmus nélkül képtelenség volna elviselni.

Az ember első reakciója persze az, hogy közeli és elmélyült kapcsolatba kerüljön azzal, akit valamilyen veszteség ért, megpróbáljon teljes és kielégítő képet festeni a másikról annak érdekében, hogy tragédiáját megértse. Extrém mértékű szenvedés esetén azonban érdemes leszűkíteni a perspektívánkat, hogy megőrizzessük magunkban az empátiát, és a páciens életének tágabb értelmezési tartományában találjunk kapcsolódási pontot, arra a helyre fókuszálva, ahol az egymással összekuszálódott szálak egyedi színt és formát visznek a szöttes textúrájába.

Eközben fontos tudatosítani, hogy ettől még a történet épsége sértetlen marad, de azt is be kell látni, hogy a lehető legteljesebb megértés sem adhat soha értelmet semmilyen tragédiának – és a túlságosan mélyen átélt érzelmek bizony nem segítenek bizonyos végzetes pillanatokban elvégzendő, hallatlan precizitást igénylő feladatok végrehajtásában, mint például a gerincoszlop megszúrása gerinccsapolás során, vagy egy nehéz pszichiátriai beszélgetés lefolytatása a ki nem mondott érzelmek előhívása érdekében. A leszűkített távlat úgyis ki fog tágulni, amikor módja lesz rá, néha minden előzetes figyelmeztetés nélkül – például a hazafelé vezető úton, vezetés közben, vagy a gyermekeink körében, mikor hirtelen eltörik a mécses. Addig azonban távol, de

azért elérhető messzeségben kell tartani a páciens sajátos fonala-
inak szövevényét – mindazt, ami az élet egészéhez, az álmokhoz,
az eredethez és a múlthoz, a megélt utazásokhoz és kapcsolatok-
hoz fűzi –, és amely a katasztrófa vagy a tragédia pillanatában egy
pontban sűrűsödik össze.

Én minden tragédiát intenzíven élek meg, és minden em-
beri szenvedést nagy gonddal raktározok el a szívemben, nem
számít, mennyivel találkozom majd még az évek során: őrzöm
az apákat, akik értetlenül állnak a veszteséggel szemben egy-egy
autóbaleset után, és az anyákat is, akik nem képesek megszólal-
ni, miután megtudták, a gyermeküknek agytumora van. Persze
némi óvatosságra is szükség van: például mikor az ember még
fiatal vagy kezdő (de néha később is), és még csak néhány ilyen
esete volt, egyetlen új tapasztalás is meg tudja borítani a lelket,
és vihart tud okozni abban az énrészben, ahol a különböző,
általunk nagyra tartott emberekről alkotott, részletekbe menő,
jól kidolgozott képeket tároljuk, nagy gonddal helyezve el őket
legbenső, gyertyafényes termeinkbe, énünk rejtett zugaiba. Jól
elzárva titkos kastélyunk kincstárának mélyére.

•

Persze jobban is felkészülhettem volna, de semmi nem figyel-
meztetett arra, hogy a kincstár sebezhetővé vált. Azelőtt, hogy
Mateóval találkoztam (engem hívtak be a sürgősségi szobába,
hogy megvizsgáljam, mivel én voltam az egyetlen elérhető rang-
idős pszichiáter), már évek óta nem okozott komoly sérülést
a saját empátiám, legalábbis azóta nem, hogy kezdő és zöldfülű
medikus hallgatóként nekivágtam az életnek. Akkor persze még
egészen más volt a helyzet – az érzéseim leginkább egy orvostan-
hallgató érzései voltak, és nem az érzésekre reflektáló érzések,
melynek technikáját csak később sajátítottam el. Orvostanhall-
gatóként tehát sokkal sebezhetőbb voltam: orvosi szobákban és
gyógyszertárakban váltam felnőtté, miközben nem osztogathat-

tam parancsokat, nem írhattam fel recepteket, ráadásul még javában tanultam a terepmunka szaknyelvét. Ezenfelül a kinti világban egyedülálló apukaként neveltem egy gyereket.

Azon a bizonyos éjszakán, mikor először szenvedtem el komoly lelki sérülést – évekkkel azelőtt, hogy Mateóval találkoztam volna –, az egyetemi gyermekkórházban tanultam a gyermekgyógyászatot. Épp ügyeletes voltam, és az éjszaka nem tűnt túl mozgalmasnak. Aznap esti első feladatomban az volt – mintegy felütésként ahhoz, ami aztán később történt –, hogy egy cisztás fibrózissal küzdő család adatait felvegyem, és történetüket meghallgassam. A páciensek hároméves ikrek voltak, akiket légzési zavarokkal hoztak be a kórházba. A gyerekek alig kaptak levegőt.

A családot bent már jól ismerték. Korábban is jártak a kórházban, több alkalommal, a szülők pedig nagyon együttműködőnek mutatkoztak – olyannyira, hogy amint elkezdtem feltenni a kérdéseimet, azonnal megnyíltak, sőt, azt is elárulták, hogy válófélben vannak.

Az ikrek születésekor tudták meg, hogy van valami a kapcsolatukban, amit nevezhetünk egyfajta rejtett hibának is. A legtöbb, cisztás fibrózissal küzdő családban a szülőknek nincsenek tüneteik, de mindegyikük rendelkezik a mutáns gén egy-egy másolatával. Az emlősöknek szinte minden génből kettő van, ezért gyakran előfordul, hogy bár az egyik gén sérült, mégsem okoz problémát; a gén egészséges másolata ugyanis lehetővé teszi az egészséges életet.

A cisztás fibrózis esetében az anya és az apa rendszerint egészséges hordozók csupán, és a teherről, amit cipelnek, általában csak akkor szereznek tudomást, mikor súlyosan beteg gyermekük megszületik – ő ugyanis a gén mindkét hibás példányát magában hordozza. Ez szimpla matematika, ám aznap este azt is megtudtam, hogy a még viszonylag fiatal szülők arra az elhatározásra jutottak, hogy elválnak, majd olyan partnert keresnek maguknak, aki nem hordozza ezt a bizonyos gént, mivel abban bíztak, hogy

leendő családjukban egészségesebb utódok születnek majd. Nekem azonban, mielőtt még a populációs genetika erőivel való illetén szembeszállás megvalósulhatott volna, a sűrű váladékképződéstől hangosan ordító ikrek mellett kellett megküzdenem azzal, hogy felvegyem az adatokat, és az iszonyú hangzavarban összegyűjtsék minden lehetséges orvosi adatot.

Éjfélre viszonylagos nyugalom állt be, de akkor hírt kaptunk egy külső kórházból érkező sürgősségi esetről: a négyéves, Andi nevű kislánynál agytörzsi rendellenességet találtak.

Ezt és ami utána következett még évekig cipeltem magam: iszonyú mély sebet ejtett rajtam, talán mélyebbet, mint amennyire tudomást veszek róla. Az is lehet, hogy teljesen áthatolt rajtam. Segítettem Andit felvenni a fekvőbeteg osztályra – aranyos, ábrándozó természetű kislány volt, magasra gumizott lófarokkal; ott térdelt a kórházi ágyon, rendezgette a babáit, a szeme csak kicsikét állt keresztbe, mivel csak az egyik volt kissé befelé fordulva. Az egészet alig vették észre, mert mikor aznap este labdázta az udvaron, a kislány annyira bele volt feledkezve a játékba, meg abba, hogy ilyen szokatlanul későig fennmaradhat – az az apró részlet, hogy a kezdődő alkonyatban kettős látása van, szinte észrevétlen maradt. Aztán persze elkezdtek aggódni miatta.

Nagyon gyorsan belekerültem a dologba, habár én voltam a legkevésbé fontos tagja annak a csapatnak, melyet az eset kapcsán összehívtak, és akik most mind ott szorongtak a fekvőbeteg osztály orvosi szobájában. A megbeszélés elején a falnak támaszkodva álltam, és szinte azonnal világossá vált számomra, hogy nem is fogok leülni, vagy akár csak egyik elgémberedett lábamról a másikra állni, mivel az előttem kibontakozó jelenet elképesztően erős érzelmi hatást gyakorolt rám. Szinte kővé válva álltam ott, míg végül hajnalodni nem kezdett.

A szülők hoztak magukkal egy hosszúkás, téglalap alakú, szürkés színű felvételt, ami az agytörzsről készült – látszott, hogy

sokat szorongatták a kezükben, nyilván gyűlölték, de ez volt a belépő a külső kórházból a Szilícium-völgyben lévő klinikára. Végig ott hordozták tehát a felvételt, mely most, az ablaktalan orvosi konzultációs szobába kerülve fel lett erősítve az átvilágító ablakra, mint valami UV-fénnyel megvilágított, sűrű rekviem. Andi szülei, a sok-sok elhullajtott könnytől vörösre sírt szemmel velem átellenben álltak – és mintha valahogy a térben is elkülönültek volna, iszonyúan magányosnak tűntek az amúgy zsúfolt szobában. A csapat vezetője – az ideggyógyász-onkológus gyermekorvos – közvetlenül a bal oldalalom ült, kissé előrehajolva. A kései óra ellenére felhívták, és berendelték, de nem azért, hogy megvizsgálja a beteget, vagy a kórházi kezeléstről döntést hozzon – aznap éjjel már nem volt mit tenni –, hanem azért, hogy a mi elsődleges vizsgálataink és a hozott felvétel alapján levonja, és aztán elmondja következtetéseit a családnak.

Az ideggyógyász egyetlen eszköze aznap éjjel a kimondott szó volt. Órákon át ült előregörnyedve, közben egyszer sem dőlt hátra, és senkire nem pillantott rá a csapatból, sem rám, sem másra – csupán két embernek címezte a szavait a zsúfolt szobában: az anyának és az apának, csakis kettejüknek, egész éjjel.

A kettős látásban számunkra nem volt semmi misztikus. A felvételen jól látszott az ok: a kislány nyúltagyi hídjára árnyék vetült.

Az agytörzsben, a koponyaalap közelében van egy sejtekből és szövetekből álló dudor, amit nyúltagyi hídnak nevezünk – ez a sűrű, élettel teli kis szerv, mely a koponyánkat alul elhagyó gerincvelő és idegkötegek felett helyezkedik el, köti össze agyunk azon részeit egymással, melyek emberré tesznek minket. Ha a hídon belül – latinul pons –, az azon áthaladó szövetek útjában szakadás keletkezik, azt az orvosok CT és MRI nélkül is jól látják: nem kell hozzá orvosi képzelet, elég az emberi, hiszen csak bele kell nézni a páciens szemébe.

Andi szeme keresztbe állt, de csak az egyik, a bal volt befelé fordulva, a középvonal irányába – mert ennek a szemgolyónak

egy kicsike izma (amit rectus lateralisnak, azaz oldalsó egyenes szemizomnak hívnak, és azért felelős, hogy oldalra tudjuk fordítani a tekintetünket, például mikor egy oldalirányba elhajított labda után nézünk) nem működött. Az izom finom kis rostja ilyenkor nem kapja meg a megfelelő instrukciót az agytól – mivel a kommunikációs csatorna, az ott lévő ideg nem reagál.

A hatodik agyi ideget (a tizenkettő közül, melyek a koponyából lépnek ki) abducensnek, azaz távolító idegnek nevezzük. Ez az ideg a lassabb felfogású medikusok körében szokatlanul egyenes vonala miatt igencsak közkedvelt (mivel a többi agyideg ide-oda tekeredik, elágazik és keresztezi egymást). Az egyszerű működésű hatodik ideg, az abducens tehát egyetlen izmot szolgál csupán, még hozzá a rectus lateralist, és egyetlen feladata van: elforgatni a szemet. Az abducens az agytörzs egyik oldalán helyezkedik el, és szálai egyenes vonalban, mélyen a nyúltagyi hídba behatolva végzik egyhangú feladatukat.

Aznap este azonban ez a távolító ideg egészen más feladatot látott el, mégpedig hírt adott egy, az agytörzsben zajló természetellenes dologról – elmesélte, hogy valami elromlott, és ez a felvételen, mely persze megerősítette az előzetes diagnózist, is jól látszott: a hídon egy sötét folt jelent meg. A híd egyik oldalán futó idegszálak elszakadtak, ezért a szemek már nem mozogtak együtt, és nem tudták összehangoltan elérni közös céljukat.

A szemek közti, ránk, főemlősökre jellemző koordináció nagyon megnyerő látvány, ha működik, ha a két szem együtt néz szembe a világgal. Mindkettő ugyanazt az utasítást kapja az agytól: azt, hogy kövessék a labdát, amit apa a hűvösödő szürkületben az imént eldobott. A két szem azonban, melyek kicsit más alakúak és más szögben állnak, nincsenek közvetlen összeköttetésben egymással. Sok mindennek kell tökéletes összhangban lennie ahhoz, hogy együtt mozogjanak, és ne keletkezzen ugyanabból a jelenetből két különféle változatot létrehozó kettős látás.

Ez a biomérnökök számára különösen izgalmas jelenség, mivel egy, a tervezés szükségességére utaló paradigmát feltételez. Ha a biológiában ilyen szinkronitás és szimmetria működik, az szükségképpen magában foglalja a megbízhatóságot, az igazságot és az egészséges működést. Két érzékelő, két szem egyensúlyoz az idő finom határvonalán. A biológiai rendszerekben mindig van kommunikációs hibalehetőség – zavar, eltérés, káosz, sőt, a megtévesztésben néha még némi hozadék is rejtezhet –, ezért minden rendszernek szüksége van ellenőrző és hitelesítő visszajelzésekre. Életünk korai szakaszában, mielőtt a tudatunk kialakul, a kettős látás arra szolgál, hogy hibajelet küldjön – ezután az agyunk kijavítja a hibát, és megváltoztatja az agyidegeken keresztül a szemizmoknak küldött jelet, finoman összehangolja és beállítja a szemek közti együttműködést, míg a kontraszt el nem tűnik, és egyetlen egységként nem látjuk a világot.

A világ egységes egészzé válik, némelyeknél azonban visszatér a kezdeti hiba – például annak a kislánynak az esetében azon az estén. Ha a szempár egyik tagja végleg tévútra téved, az valamilyen betolakodó jelenlétére utal, betegséget jelez: a nyúltagyi hídon átfutó idegszálak egyre szakadozottabbá válnak, az árnyék meg csak terjed, terjed. Ebben az esetben nem lehet szó másik agyidegről, ez bizony az abducens, a távolító ideg, a tizenkettőből a hatodik; ennél a speciális agytumornál mindig erről, a hatodik idegről van szó. A határőrök tévedhetetlenül, kíméletlen határozottsággal adnak számot a megszállók még alig hallható, de már közeledő patadobogásáról.

A berendelt neurológus kezelőorvos vigyázott arra, hogy ne adjon túlságosan pontos előrejelzést, én azonban voltam annyira figyelmes az egyetemi órákon és a gyakorlatokon, hogy tudjam: a haláltánc megkezdődött. Ez ugyanis DIPG, azaz diffúz belső pontine glioma volt, és Andinek hat-kilenc hónapja volt csak hátra. A szülei is valahol érezték ezt, anélkül, hogy tudták volna; nem racionális, hanem érzelmi alapon vettek tudomást

a lassan kibontakozó, megváltozott valóságról, arról, hogy a szöveket megtámadó betolakodó az ő világukba is benyomul, átjárja minden egyes gondolatukat, beszüremkedik minden egyes lélegzetvételbe, életük összes szegmensébe. Akadozva, szárazon beszéltek, hang is alig jött ki a torkukon.

Pedig én tudtam, a helyzet még ennél is rosszabb – és ezt ők akkor még nem sejthették. Tudtam, milyen halál vár a lányukra. Andi ugyanis néhány hónap elteltével már sem beszélni, sem mozogni nem fog tudni – tágra nyílt, meredt szemű, bénult létezés vár rá, akármilyen élénknek, ragyogónak és figyelmesnek is tűnt aznap éjjel. Saját teste rabja lesz – micsoda iszonytató rémálom! –, miközben a híd lassan megadja magát, és összeomlik.

Egy csapásra változott meg minden. Hétköznap esti látogatás a házi orvosnál, mivel a kislánynak kettős látása van. Az én első gyermekem is nagyjából abban a korban volt akkor, majdnem négyéves, bár ezt akkor egy röpké pillanat erején túl elég nehéz volt belátnom. Aznap éjjel, amint ez a gondolat felmerült bennem, azonnal, rémülten löktem el magamtól, mint mikor egy súlyos kapu bezárul. Kegyetlen, éretlen védekezés volt, már akkor is éreztem – ne nézz oda, ne kapcsold össze! –, de időlegesen működött.

Az elkövetkező napokban viszont újfajta nyomorúság tört rám. Amint megtanultam kicsikét is nyitva tartani azt a bizonyos kaput, csak annyira, hogy egy vékony fénypászma behatolhasson rajta, mely Andi esetét a saját fiamhoz kapcsolja – és oda-oda pillantva a képzelet határán túl a kislány szüleinek fájdalmaát is átéltem –, dühödt könnyek csorogtak végig az arcomon, és valami érthetetlen haragot éreztem a betegség, mint olyan iránt. Mérgező voltam, hogy a DIPG is része ennek a világnak. Muszáj lennie valami halvány reménysugárnak, hogy legyőzhessük ezt a gonosz erőt – csak van valami remény Andi számára!

Legsötétebb pillanataimban váratlan gondolat tört rám, melyet ennek a kislánynak a sorsa indított el, és a haragom táplált: rá

kellett döbennem, bizonyára van, aki képes így élni, én azonban biztos nem. Nem folytathatom az orvosi pályát – legalábbis nem egy egész életen át. Inkább visszavonulok a tengeröböl nyugalmaiba – a laboromba, mondogattam magamnak –, a tudomány édes ölére, ahol – tudtam jól – nincsenek haldokló kislányok.

Idővel aztán a fájdalomnak, haragnak, hamis reménységnek és visszavonulási kényszernek a vihara lecsendesedett. Új tapasztalatok kerültek gondolati és érzelmi életem felszínére. Gyógyítottam – bár még mindig kezdőként, és közben igyekeztem eltávolítani magamtól a fájdalmat, mint mikor a tályog pecsétje lezárja a fertőzés helyét. Idővel felhagytam a reménykedéssel is; csak arra tudtam gondolni, hogy a világnak az én reménykedésemmel sokkal többre van szüksége.

Andiért semmit nem lehetett tenni. A DIPG esetében nincs az a sebészkes, mely biztonságosan utat tudna találni az élet, a légzés és a mozgás finom szövetei között a megfelelő helyre a nyúltagyhi hídon, és a kemoterápiának meg a sugárkezelésnek sincs hosszantartó hatása. Én sem tudtam a szüleinél jobban megvédeni a kislányt attól, ami következett, ami ott várt rá az agytörzs réműletes feketeségében, koponyacsont és bőr alatt rejtve, az agyát beburkoló vékony membrán alatt. Ezt a membránt vagy burkot az orvostudomány pia maternek nevezi. A gondoskodó anya.

Mikor feladtam a reménykedést, a könnyeim is felszáradtak. Kifelé kezdtem figyelni, azokra a semmitmondó kis részletekre, melyek az életünket alkotják. Befejeződött a gyermekgyógyászati gyakorlat, és én soha többé nem láttam Andit. Elviselhetetlen érzés volt, mégis elviseltem, tudtam róla, de nem voltam tanúja elmúlásának, és most itt őrzöm őt magamban.

•

Ezek az érzések mind a mai napig egész lényemet áthatják – a sírás határáig. A különleges lelkiállapot bármikor visszatérhet, bár