

AZ ORVOS BIOLÓGIAI SZEMLÉLETE A GERONTOLÓGIA TERÜLETÉN

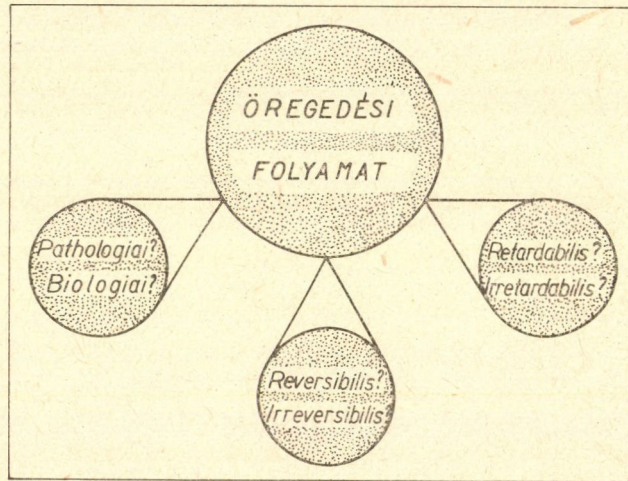
DOROS GÁBOR

A gerontológiai kutatások lendületes előretörésének korában időszerűnek látszik felvetni a kérdést, hogy milyen legyen az orvos biológiai szemlélete a gerontológia területén. Célszerű volna — a lehetőség határain belül — itt egységes biológiai szemléletet kialakítani, amely az elméleti gerontológiára, mint kutató munkásságra éppúgy vonatkozna, miként a geriatría mindhárom gyakorlati irányvonalára, és pedig 1. az öregkori betegségek kezelésére, mint gyógyító tevékenységre, 2. a senilitas praecox elhárítására, mint kombinált megelőző-gyógyító eljárásra és 3. az öregedés folyamatának meglassítására, mint tisztán preventív feladatra. Mindezek a feladatok rendkívül nagyok, a célkitűzések határozatlanok, eddigi eszközeink és eredményeink pedig még korlátozottak, — éppen ezért mind a kutató, mind a gyakorló orvos szempontjából elengedhetetlennek látszik olyan világos biológiai szemlélet kiépítése, amelynek alapján elindulva a gerontológia, illetve geriatría továbbfejlesztése megfelelő kilátásokkal kecsegtet.

Meg kell állapítanunk, hogy a gerontológia kérdéseinek biológiai szemléletére vonatkozólag egységes álláspont még nem alakult ki. Az egységes álláspont hiányát azonban úgy kell felfogni, hogy illetékes szakkörök részéről egységes irányelveket központilag nem fektettek le. Ez talán nem is volna kívánatos, mert befolyásolná az orvos egyéni felfogását és korlátozná a tudományos kutatás eredményét. Inkább úgy értelmezem ezt a hiányosságot, hogy az eddigi főbb gerontológiai irányzatok és munkálatok biológiai alapelvei, valamint a módszerei egymástól feltűnően eltérnek, néha homlokegyenest ellentétesek. (1. sz. ábra.) Emiatt önkéntelenül felmerül a kérdés, hogy ezek közül — a megfelelő érvek csoportosítása után — vajon melyik felfogást fogadjuk el és milyen úton haladjunk tovább?

Kiinduló pontnak helyezük talán előtérbe annak a problémának a mérlegelését, hogy az öregség betegség-e, vagy sem? E tekintetben nemcsak azzal a közhiedelemből származó téves felfogással kell szembehelyezkednünk, amely szerint „legnagyobb betegség az öregség”, — hanem pl. olyan nagyhírű, a gerontológiai kutatások során kiváló érdemeket szerzett tudóssal is, mint a román PARHON. PARHON az emberi szervezet egyes szerveiben és sejtrendszeré-

ben az öregedéssel kapcsolatban megjelenő sejttani és biochemiai elváltozásokat betegségnek nevezi, de idevonatkozó érvei távolról sem meggyőzőek. Senki sem vitatja, hogy az öregedéssel egyidejűleg valóban lépnek vagy léphetnek fel kóros állapotok, néha az öregkorra jellemző megbetegedések, amelyek pathológiája, diagnosztikája és therápiája tényleg a geriatrica területéhez tartozik. Ámde ezek részben független, részben secundär pathológiai jelenségek, amelyek az öregedés primär biológiai folyamatával nem tévesztendő össze. Ha az öregség betegség lenne, gyógyítására évezredek alatt feltételezhetőleg



1. ábra

több-kevesebb panacéát sikerült volna felmutatni. De meg lehetett-e valamikor is az öregséget gyógyítani? És volt-e egyetlen példa is az emberiség történetében, amikor az öregséget mint betegséget *ex juvantibus* lehetett diagnosztizálni? Általában a legtöbb betegség, amelyik gyógyítható, a restitutio ad integrum állapotával gyógyul. Itt a gondolatmenet a középkor sötét misztifikációinak az absurd felfogásához, a megfiatalítás ábrándjához vezet, hiszen az öregség — mint betegség — meggyógyítása után a fiatalságot a restitutio ad integrum értelmében mindenkinek vissza kellene nyernie. — A gerontológusok döntő többségének véleményére hivatkozva állíthatjuk, hogy azt a biológiai szemléletet, amely az öregséget kóros állapotnak, vagy éppen betegségnek minősíti, mai felfogásunk szerint el kell vetni. Hogy a gyakorló orvos nyelvén szóljak, amiként a sebészetben a status varicosus, vagy a dermatológiában a status seborrhoeicus nem számít betegségnek, hanem állapotnak, ugyanúgy az öregséget is helyes meghatározás szerint nem betegségnek, hanem „biológiai állapot”-nak kell minősítenünk.

Második pont, amely megvitatást kíván, az a kérdés, hogy az öregség reversibilis, vagy irreversibilis folyamat-e? Tudjuk, hogy az öregedés reversibilitásának a múlt század végén és a jelen század elején kiterjedt iskolája volt. A kérdés túlnőtt a középkori misztifikáció és kuruzslás keretein és orvosok, biológusok, tanszékvezető professzorok kísérelték meg a lehetetlent és meggyőződéssel hirdették a megfiatalítás lehetőségét. Ismeretes, hogy a BROWN—SEQUARD, VORONOFF, valamint a STEINACH-iskola a sexualis mirigy, tőlük függetlenül a magyar LÓRÁND a pajzsmirigy felhasználása útján akarták az öregedést reversibilissé tenni. Annak a kornak az orvos-biológiai szemlélete abban a felfogásban nyilvánult, hogy az öregedés folyamatát bizonyos hormonok hiánya idézi elő és tartja fenn. A kiesett hormonhatás pótlásával azonban LÓRÁND semmi érdemleges változást nem tudott felmutatni, VORONOFF-ék pedig lényegileg csak átmeneti erotizálást értek el. A szervátültetéssel végzett hormonizálás a kísérleti alanyokra kétségkívül stimulálólag hatott, de a természetellenesen felfokozott endokrin sexuális-túlhajtás után az öregedés folyamatában súlyosabb remissio következett be, mint amilyen hanyatlás beavatkozás nélkül várható lett volna. Hiába hatott valamikor világszenzációként VORONOFF majommirigy-átültetése és STEINACH herevezeték-műtete, az idő és a tapasztalat az elgondolásokat túlhaladta. Bebizonyosodott, hogy téves az a biológiai szemlélet, amely némelyik endokrin mirigy termelésének pótlásával, vagy fokozásával az öregedés állapotát reversibilissé akarja tenni.

Minden adat arra mutat, hogy napjainkban a gerontológia területén győzedelmeskedik az a biológiai álláspont, amely szerint az öregedés irreversibilis folyamat. Fel nem tartóztatható és vissza nem fordítható átalakulásról van szó. Mai felfogásunk szerint az öregedés olyan biológiai folyamat, amely a biomorphosis szerves részét képezi. Ha lethális sérülés, vagy korai betegség az egyén természetes fejlődését fel nem tartóztatja, a biomorphosis hosszabb és teljesebb lesz, s a halált az öregség korszaka előzi meg. Az ember — állat — és növényvilág minden tagja a biomorphosis törvényszerű keretei között él, s ezek a keretek — mai tudásunk szerint — megváltoztathatatlanok. Itt hivatkozom HARANCHY meggyőző megállapítására, amely szerint pl. egyetlen 8 hónapos magzatot sem tudunk 4 hónapos magzati állapotába visszahelyezni. Ugyanígy lehetetlen az aggastyánból öreg embert, vagy az öregből fiatalot csinálni. — Az öregedés egyébként sem kizárólag az ember-, állat-, növényvilág sajátja, hanem természeti világjelenség. A földtekének — az általunk legközvetlenebb módon ismert égi testnek — a geológiai korszakok szerinti átalakulását nyugodtan párhuzamba állíthatjuk az élők világának öregedési folyamatával. De igen szemléltetőek KISZELY-nek az élettelen anyagra vonatkozó közvetlen öregedési fejtegetései. A hegyek kopnak, a kősziklák külső rétege hosszú idők folyamán porózussá lesz, összerepedezik, lemálik. Egzakt vizsgálatok bizonyítják, hogy pl. az acél is öregedik és speciális gőrcsővi módszerrel kimutatható, hogy a tömör kristályok idővel lazábbakká válnak. Erőművi

beavatkozásnál még a törési, vagy repedési vonal irányából is megállapítható, hogy öreg, vagy fiatal acélról van szó. Eszerint az élettelen anyagnál is ugyanaz a törvényszerűség mutatkozik, mint az élők világában, hogy ti. a biomorphosis feltartóztathatatlan. A világegyetem egyik legfőbb törvénye az állandó fejlődés, ami a szervetlen és szerves anyagok biomorphosisát uralja. Mivel egyetlen élő szervezet sem függetlenítheti magát az egységet csorbító kozmikus, tellurikus, fizikai, kémiai stb. hatásoktól — a fejlődésének optimumát túlélő szervezet mind több sérülést, bomlást, kopást szenved és mind csonkább, gyengébb, működésében fáradtabb lesz. Így érkezik el a szervezet az öregedés korszakához, amelyet hétköznapi nyelven ugyan visszafejlődésnek mondanak, de biológiai gondolkozás szerint a fejlődés természetszerű folytatását mutatja egészen a halál bekövetkezéséig, ami a biomorphosis fejlődési görbéjének végső pontját képezi. Tehát a világegyetem legmagasabb természeti törvényei szerint maga az öregedés, sőt a halál is a fejlődés egy-egy szakaszát jelenti. A biomorphosis fejlődési szakaszai: termékenyülés, embryonális élet, gyermekkor, ifjúkor, érettkor, öregkor, aggastyánkor, halál — összefüggő biometriai sorozatot alkotnak. A biomorphosis azonban — az ember jelenlegi életkörülményei között — általában nem teljes, s a halál a biomorphosis bármelyik szakasza után bekövetkezhet. Így csak akkor beszélhetnénk beteljesedett biomorphosisról, ha a halált minden esetben hosszú aggastyánkor előzné meg, s az emberi biomorphosis teljes időtartama — optimális életkörülmények között, betegségmentesen — a Nemzetközi Gerontológiai Társaság megállapítása szerinti 100 év körüli élethosszot érne el. Sajnos azonban a betegségnélküli halál, amely nem pathológiai, hanem pusztán biológiai okokból következik be, napjainkban még a legnagyobb ritkaságok közé tartozik. Az optimális biomorphosis teljes időtartamának kerek számban 100 életévet véve, biometriai számítás szerint pl. a 25 éves korban meghalt ifjú a természet által — lehetőségként — megszabott élethossznak 75%-át, de a 65 éves korban meghalt öreg is 35%-át nem töltötte be. — Ezek természetesen spekulatív számítások, amelyeket véges emberi agy termelt ki. De ezektől függetlenül bebizonyított és megdönthetetlen az a természettudományi tétel, hogy a biomorphosis életszakaszai meg nem változtathatók, sorrendileg egymással fel nem cserélhetőek és vissza nem fejleszthetőek, amiből önként következik, hogy az öregedés folyamata teljesen irreversibilis. A születés magában hordja a halált, — az ifjúság az öregséget!

Ez a megállapítás bizonyos szempontból reménytelenül hangzik és kiválthatja azt az ellenvetést, hogy ha mindez így van, akkor miben áll tulajdonképpen a gerontológia létjogosultsága. A gerontológia célját és fontosságát mai biológiai szemléletünk szerint egyáltalában nem az ún. megfiatalítás délibábos célkitűzése határozza meg. Reális és közérdekű elgondolások magyarázzák az orvosi rend erőfeszítéseit és feltűnő érdeklődését a geriatricai kutatások iránt. Itt elsősorban ki kell emelnünk a már hivatkozott öregkori megbetege-

dések különleges felkutatása és speciális gyógyítása mellett a napjainkban olyan gyakori időelőtti elgyöngülés, a korai összeroppanás, a senilitas praecox megelőzésének és gyógyításának jelentőségét.

De ezek figyelembevétele mellett egyidejűleg elérkezünk gondolatmenetünkben a harmadik pontig, amelyet a helyes biológiai szemlélet tekintetében döntőnek kell tekintenünk. A biomorphosis irreversibilis voltának meghatározása után ugyanis joggal merül fel a kérdés, hogy vajon legalább az öregedés intenzitásának a csökkentése, illetve az öregedés folyamatának lassítása elérhető-e? A biomorphosis retardatiojáról van szó, amelynek lehetősége és komoly mérlegelése elől elzárkóznunk aligha lehet. Kezdjük azzal, hogy a természet már az élettelen anyagnál is példát mutat az öregedési folyamat retardálására. Ugyanannak a sziklának az a fele, amelyik fekvésénél fogva esőnek, szélnek, viharoknak van kitéve, hamarabb válik porózussá, omlékonnyá, mint a másik. Az acél, amely valamilyen szerkezet lábazatában, védett területen fekszik és nincs állandó feszülésnek, hajlásnak, ingásnak, valamint gőznek és gáznak kitéve, tovább tartja meg tömör kristályállapotát, lassabban öregszik. Az élők világában, elsősorban éppen az embernél, a természet számtalan esetben retardálja a biomorphosist. Ha valakinek a szervezetét a személyes adottsága, s a külvilággal való szerencsés kapcsolata a súlyos meg-rázkódtatásoktól megóvta és fiatal korában maradandó hatású betegségeket nem szenvedett el, szóval élete folyamán a testi- és lelki ütések tömegei elkerülték, — annál a különféle szövetek vitalitásának fennmaradása következtében az öregedés folyamata lassúbb üteművé válik és tovább tart. Állatkísérletekből tudjuk, hogy neurotraumatosissal az állatoknál nemesak betegséget, hanem valóságos megrokkantást, előregedést is el lehet érni. Kedvező életviszonyok megteremtése, a magasértékű táplálékok és roborantiák adagolása útján viszont a biomorphosis teljesebbé lesz, s esetenként a kísérleti állatok öregkorával járó gyengeség, étvágytalanság, lefogyás korszakának a megrövidülése érhető el.

Itt ki kell azonban emelnem, hogy a természet az élők világában minden emberi beavatkozás nélkül is csodálatra méltó példáit mutatja a biomorphosis retardatiojának. Ilyen példát látunk a méhek életfolyamatánál. Ha a méhek társadalmának a tagjai egy nőnemű petét királynő-cellába helyeznek és ott a részére különleges táplálékot, éspedig 31% proteint, 24% vizet, 15% lipidot, 15% szénhidrátot, 12-féle ásványanyagot, 8-féle vitamint, továbbá különféle fermenteket, s a mézgyűjtő méhek fejében lévő endokrin mirigyekből származó hormonokat és egyéb biokatalysatorokat tartalmazó méhanyatápnedvet (méhpempőt) nyújtanak, — akkor a közönséges méhlárvából kifejlődő méhkirálynő a többi méhekhez képest kétszeres testnagyságot ér el, az átlagméhek 45 napos élettartama helyett 4—5 évig él, 2—300 000 petét rak le és 4—5 méhgenerációnak válik az anyjává. Nem kívánok e helyen a természetes méhanyatápnedv sajátosságos biológiai értékével bővebben foglalkozni. Az pedig éppen távol áll tőlem, hogy ebből a rovartanilag is úgyszólván példátlan

jelenségből olyan következtetést vonjak le, mintha a méhanyámál előidézett biológiai változás az emlősöknél, vagy éppen magánál az embernél mesterséges úton, valamilyen formában elérhető volna. De azt igenis határozottan leszögezhetjük, hogy a természet a szükséges méhanyacella és méhanyatápanyag megteremtése által maga állít vitathatatlan példát a biomorphosis folyamatának retardálására és prolongálására, amidőn a másfél hónapos átlag-élettartamú dolgozó méh életét megfelelő körülmények között 4—5 évre hosszabbítja.

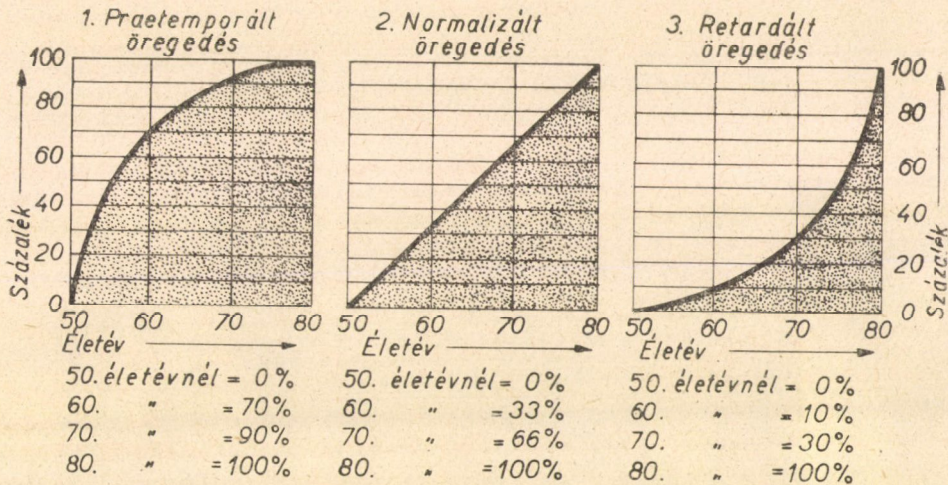
A biomorphosis folyamatának mesterséges lassítására legújabbán HRUZA és FÁBRY a Csehszlovák Tudományos Akadémia Physiologiai és Pathologiai Kutató Intézetében érdekes állatkísérletet végeztek. Az egyenlőtlen táplálkozás és periodikus koplalás hatását tanulmányozták a szervezetre és kísérleteik során rájöttek arra, hogy azoknál az állatoknál, amelyeknek a szervezete megszokta az időnkénti koplalást, a természetes öregedés folyamata lelassult. Kísérleteik eredménye a következő volt: Az alutáplált patkányoknál bekövetkező növekedéscsökkenést az újratáplálással kompenzálni lehet, sőt túlnövekedés állapítható meg. A számításba jövő növekedés a kísérleti állatoknál hosszabb időtartamú, mint a kontrollállatoknál. A kísérleti állatoknál az ondóhólyag súlya nagyobb volt a kontrollállatokénál, még az újratáplálás után 30 héttel is. A szerzők szerint a hypophysis hormonjai a koplalási periódusokat követő időben fokozottan termelődnek, amelyek a kísérleti állatoknak minduntalan megújuló aktivitást és fiatalos fejlődési lendületet adnak, sőt egyeseknek a növekedésben levő állatokéhoz hasonló növényi hajlamot kölcsönöznek. — A szovjet tudósok huzamos altatással igyekeznek a biomorphosis meghosszabbítani. Többek közt egy 15 éves előregedett kutya altató kúra után egészen felfrissült és még 6 évig élt. — Természetesen ez esetben sem kívánok az ismertett állatkísérletek eredményeiből az emberre közvetlen következtetést levonni. De el kell ismerni a kísérletek figyelemre méltó voltát, miért is ilyen és hasonló egyéb 'egzakt módszerekkel folytatni kell a biomorphosis kísérleti, mesterséges befolyásolását.

A felsorolt kísérleti példák és kísérleti eredmények alapján máris megállapíthatjuk, hogy a jövőben minden reményünk megvan arra, hogy egyrészt az emberi szervezetet előzetesen érő tömeges testi- és lelki traumák tervszerű elhárítása, másrészt az öreg szervezetben lecsökkent életfontosságú biochemiai anyagok és biokatalysatorok periodikus pótlása útján az öregedés biológiai folyamatának az ütemét lelassítsuk. A kérdés fontosságát kidomborítja ISSEKUTZ-nak az a véleménye, hogy az öregedési folyamat retardálása a legújabb gyógyszeres kutatások eredményeinek felhasználása útján belátható időn belül farmakológiailag is lehetővé válik.

Mindezt figyelembe véve, egyelőre talán ne tűzzünk ki igen nehezen elérhető távoli célokat, így a biomorphosis teljessé tételét, a fiatal és érett korúak halálozásának teljes kiküszöbölését, vagy a 100 évre meghosszabbított élettartamot, amelyek még az emberiség nagyon halvány reményeit képezik.

Hanem beszéljünk *aktuális, reális célkitűzésről, és* pedig az *öregedéshez társuló patológiai elváltozások leküzdése mellett elsősorban arról, hogy az öregedés biológiai folyamatát mitigáljuk és törekedjünk arra, hogy az öregség ne rohanja meg az embereket kilátástalan módon, teljes intenzitással.*

Az erre vonatkozó biometriai eshetőségeket oly módon ábrázolhatjuk, ha három grafikont állítunk egymás mellé, amelyek az öregedés intenzitásának különböző fokát sematikusan tüntetik fel (2. sz. ábra). A négyzet alakú ábrák vízszintes alapja az 50. életévtől a 80. életévig feltételezett öregedési időszakot, — függőleges oldala pedig az öregedés folyamatának 100%-ot kitevő globális



2. ábra

biometriai mértékét mutatja. Meg kell jegyezni, hogy az öregedés folyamatának az 50. életévtől kezdődő ilyen számítása pusztán sematikus biometriai kiinduló pont, hiszen közismert, hogy bizonyos sejtek, szövetek, sőt egész szervek élettani öregedési folyamata már jóval korábbi életpontban megindul, mások öregedése viszont később veszi kezdetét. A biometria az általános értékelés módszerét használja, így azt hiszem, hogy helyesen jártam el, amikor a szervezet összállapotának figyelembevételével az általános öregedés kezdeti fokául sematikusan az 50. életévet vettem. Az első grafikon domború parabola, mely az időelőtti, korai előregedést ábrázolja (senilitas praecox). Itt a séma szerint az 50. életévnél az öregedés százaléka 0, 60. évnél azonban már 70% és a 80. életévnél 100%. Ez a grafikon azt az állapotot juttatja kifejezésre, amikor az öregedés a szervezetben rendkívüli intenzitással tör előre. Ennek megfelelően az 50. és 80. életév közötti globális öregedés anyag- és energiavesztésének túlnyomó hányada a 6. évtizedre esik, s az ebben a kategóriában szereplő öregek az egész 7. és 8. évtizedet már teljes elaggottságban szenvedik át (sok

sötétre árnyékolt biometriai terület!). A második grafikon lineáris típusú és középarányosnak mondható öregedést ábrázol. Ennél a séma szerint az 50. életévnél az öregedés százaléka \emptyset , a 60. évnél 33%, a 70. évnél 66% és a 80. életévnél 100%. A grafikon normalizált öregedési állapotot mutat be, amikor az öregedés a 6., 7., 8. életévtized alatt kb. egyenlő mérvű intenzitással halad előre. Végül a harmadik grafikon homorú parabola, amely a lelassított, késői öregedés folyamatát ábrázolja. Itt a séma szerint az 50. életévnél az öregedés százaléka \emptyset , a 60. évnél csupán 10%, a 70. évnél is csak 30% és a 80. évnél 100%. Ez az az optimális öregedési intenzitás menet, amely mellett a 6. évtizedre a globális öregedés anyag- és energiavesztésének csak igen csekély hányada esik, sőt a 7. évtizedre is relatíve igen kevés jut, úgyhogy a globális öregedési mennyiség túlnyomó hányada, valamint az azzal járó aggkori szenvedés a 8. évtized második felére tolódik el és zsugorodik össze (kevés sötétre árnyékolt biometriai terület!) Hogy az öregedés folyamatának a harmadik grafikon irányába való biometriai eltolódása, a retardatio mit, jelent az emberi élet alkonyának megszépítése, az aggkor szenvedéseinek megrövidítése, az aggkori munkaerő konzerválása, s általában az egészségügy, valamint a szociális-gazdasági fejlődés szempontjából, — az önként értetődő és fölösleges e helyen részletezni.

Befejezésül hivatkozva az orvosi szakkörökben néha felmerülő olyan kifogásokra, melyek szerint az egyes szakmák területén a biológiai szemlélet nem eléggé egységes, s az elméleti fejlődés a gyakorlati célkitűzésekkel nincs szervesen összehangolva, — az előadottakat következőleg összegezhetjük. Amennyiben az előzőkben kifejtett tézisek érveit elfogadjuk, akkor a gerontológia területén három vitatott alapvető szemléleti kérdésben sikerül állást foglalni, és pedig abban, hogy

1. az öregség nem betegség, hanem biológiai állapot, az öregség nem gyógyítható, s az aggkori betegségek annak nem okai, hanem csak az öregségi állapotnak részbeni következményei,

2. az öregség irreversibilis folyamat, a biomorphosis szakaszainak sorrendje megváltoztathatatlan, s az öreg szervezet megfiatalítása megoldhatatlan feladat,

3. a biomorphosis időbeli meghosszabbítása nyitott kérdés marad, s az öregedési folyamat gyakorlati lelassításának a biológiai lehetősége fennáll.

IRODALOM

1. ACSÁDI—HARANGHY—NYIRŐ—VARGA—KISS—THIRRING: Az öregedés, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, (1957).
2. BOGOMOLETZ: Prolongation of life, New-York, (1946).
3. BÜRGER: Pathologische Physiologie, Leipzig, (1953).
4. BÜRGER: Altern und Krankheit, Leipzig, (1954).
5. HARANGHY—RÁCZ—MÉREI—SCHOLZ—GORÁCZ: Adatok a lép és csontvelő aggkori elváltozásaihoz. A Magyar Tudományos Akadémia Közleménye, Budapest, (1958).

6. HRUZA—FÁBRY: Some Metabolic and Endocrine Changes due to Long Lasting Calorie Undernutrition. *Basel. Zeitschrift. f. Gerontologie*, Bd. I, N° 5 (1958).
7. KORÁNYI: Az öregedésről, Budapest. *Orvosképzés*, 27. 356 (1937).
8. LÓRÁND: Das Altern, Leipzig, (1909).
9. MÉREI: Gerontológiai törekvések az orvostudomány és a biológia történetében. *A Magyar Tudományos Akadémia Közleménye Budapest* (1958).
10. NAGORNÜJ: Sztarenie i prodlenie Zsizni, Moszkva (1950).
11. PARHON: Considerations sur le traitement de la vieillesse, Bukarest, (1933).
12. ROMEIS: Altern und Verjüngung, Leipzig (1931).
13. RUBNER: Das Problem d. Lebensdauer und seine Beziehungen zu Wachstum und Ernährung, München—Berlin (1908).
14. SCHMIDT: Gelée Royal Apiserum pharmazeutisch bewertet, Erlangen, *Pharmazeutische Zentralhalle* 96 (1957).
15. SHOCK: Trends in Gerontology, Stanford, California (1951).
16. STEINACH: Verjüngung durch experimentelle Neubelebung d. alternden Pubertätsdrüse, Berlin (1920.)
17. VORONOFF: Verhütung des Alterns durch künstliche Verjüngung, Berlin (1926).