

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK OSZTÁLYA 1976. ÉVI KÖZGYŰLÉSI BESZÁMOLÓJA

BALOGH JÁNOS

A biológia az elmúlt két évtizedben egyre inkább a természettudományok élvonalába került. Korábban az egyes tudományágak részeredményei: a kettős helix, az élet keletkezésének lombikba szorított Miller-féle modellje, a genetikai kód, az ökológiai piramisok törvényszerűségei, a hárommilliárd éves prekambriumi evolúció és más hasonló felfedezések ejtették ámulatba a világot. Napjainkban ezek a részeredmények szintetizálódóban vannak: szemünk előtt alakul ki az új, globális biológia, amely az egész bioszféra életét próbálja nyomon követni.

Ezzel a szintetizálódással párhuzamosan a biológia az emberiség sorsát formáló tudománnyá alakul át: az emberiség válságproblémái közül a szaporodási, élelmezési és környezetbiológiai válság megoldásának tudományos megalapozását elsősorban a biológiától várjuk.

A biológia gyors fejlődése és szemléletének forradalmi átalakulása főképpen három tényre vezethető vissza: 1. A történeti módszer nagyvonalú alkalmazása az eredmények értékelésében; 2. A vizsgálati szintek kiterjesztése lefelé a molekuláris, felfelé a globális, sőt kozmikus nagyságrendig; 3. Egyre szélesebb interdiszciplinaritás, nemcsak az egyes biológiai tudományágak, hanem a többi tudomány vonatkozásában is.

A fenti három tény ismeretében ma már természetesnek találjuk, ha pl. a biokémia legújabb eredményeit a négy és félmilliárd éves geológiai időskála mellett elhelyezve, biokémiai evolúcióról beszélünk. Tudomásul vesszük, hogy az élet keletkezésének Oparin-féle elméletét a biológia előbb laboratóriumi kísérlettel modellizálja, majd a kísérlet legegyszerűbb produktumait a kozmosz távoli pontjain keresi és találja meg. Azt is egyre többen belátják, hogy az ilyen, valóban globális eredmények eléréséhez önmagukban a legragyogóbb szaktudományi eredmények nem elegendőek. Nemcsak a különféle biológiai tudományágak, hanem geológusok, kémikusok, fizikusok, asztrofizikusok, csillagászok stb. kutatásainak együttes alkalmazása szükséges, hogy ebbe az irányba tovább haladhassunk.

Most, amikor egy lezárt szakasz végén és a nemrég megindult ötéves terv elején felmérünk, értékelünk, megfogalmazzuk az új tennivalókat, elsőként azt

a tényt szögezhetjük le, hogy a magyar biológia is kezd rátérni erre az útra. Úgy tűnik, hogy szűnőben van a tudományágankénti elkülönülés, szembenállás és versengés: ehelyett a közös út, a valódi együttműködés keresése lesz lassan a jellemző. Hogy ez a megállapítás mennyire helytálló: kiderül a most következő referátumból, amely a Biológiai Osztály kollektív véleményét tükrözi. Az Akadémiánkon kialakult szokásoknak megfelelően az egyes szakterületek anyagát Bizottságok gyűjtik össze és értékelik. A részletesebb jelentéseket tartalmazó anyag a „Fehér Könyv”-ben egész terjedelmében megjelenik. Erre az anyagra támaszkodik, de azt nem ismétli meg a Biológiai Osztály most elhangzó beszámolója.

A Biológiai Osztály kollektív véleményeként bevezetőül két elvi állásfoglalást szeretnék kiemelni. Az első az alap kutatások jelentőségét kívánja hangsúlyozni. A Biológiai Osztály különféle fórumain, a biológiai tudományok különféle ágait művelő kutatók között egységes a vélemény abban a tekintetben, hogy továbbra is elsődleges feladatunk az alap kutatások művelése. A magyar biológusok egyetértenek azokkal a nagyjelentőségű elvi megállapításokkal, amelyek a Szovjetunió Kommunista Pártja XXV. Kongresszusán az alap kutatások fontosságával kapcsolatban elhangzottak. Ez az álláspont semmiképpen sincsen ellentétben azzal a követelménnyel, hogy a tudomány művelői a társadalmi gyakorlat által felvetett problémák megoldására vállalkozzanak. A továbbiakban több példát látunk majd arra, hogy a társadalmi gyakorlat által felvetett problémák megoldásához az alap kutatások mennyire nélkülözhetetlenek.

A Biológiai Osztály második elvi állásfoglalása a tanszéki kutatások további fejlesztésére vonatkozik. Nem kívánunk nyílt kapukat döngetni, mert a tanszéki kutatások kérdésével mind állami, mind akadémiai szinten igen mélyrehatóan kezdtek el foglalkozni. Csupán azt szeretnék hangsúlyozni, hogy ezt a kezdeményezést folytatni kell. Ma, amikor az intenzív fejlesztés és a takarékoság követelménye együtt jelentkezik, a korábbinál sokkal jobban ki kell használni a felsőoktatási intézményekben rejlő tartalékokat. Ennek azonban elengedhetetlen feltétele, hogy a mai helyzetben megengedhető maximális támogatásban részesítsük az erre érdemes tanszéki kutatásokat.

Rátérve az Osztályreferátum tényanyagára, mint ismeretes, a magyar biológiában, így az MTA biológiai kutatóhelyein folyó kutatások is nagyrészt két főirányban vannak összefoglalva: az egyiket röviden „bioregulációs”, a másikat „bioszféra”-kutatásokként emlegetik. A két főirány megkülönböztetése praktikus szempontból szükséges volt, de lényegét tekintve némileg mesterseges. Egyrészt ugyanis a bioregulációs kutatások eredményeinek legtöbbször is a bioszféra valamilyen részére, egységére vonatkoztatva kerül alkalmazásra; másrészt a bioszférakutatások hallgatólagosan mindig magukba foglalják az ökoszisztémák regulációs problémáit is. A lényeghez közelebb járunk, ha az első főirányba tartozó kutatásokat az individuális és szubindividuális rendszerek, a második főirányba tartozókat a szupraindividuális rendszerek kutatásaként.

értelmezzük. Úgy tűnik, hogy az eredmények szintézise szempontjából a bioszféra főirány szerencsésebb helyzetben van, mert az ökoszisztéma vagy az ökoszisztémák összességét magába foglaló bioszféra jól körülhatárolható rendszer. A bioregulációs főirány kutatásai ezzel szemben ilyen módon aligha foglalhatók össze.

Az alábbiakban — követve a Bizottságok tagozódását — előbb a bioreguláció, majd a bioszféra főirányról kívánunk beszámolni.

Az életfolyamatok szabályozásának mechanizmusa (bioreguláció) főirányhoz tartozó kutatások az elmúlt öt éves tervek során kiemelt fejlesztésben részesültek. Ennek eredményeként a Pécsi Orvostudományi Egyetemen nemzetközi viszonylatban is kiemelkedő biofizikai kutatási centrum épült ki. Ez fogja össze a világszerte ismert, ma már klasszikus hagyományokkal rendelkező biofizikai iskola kutatásait.

Az anyagi erők közel egy évtizedes koncentrálása nyomán felépült és megkezdte munkáját a Szegedi Biológiai Központ, amely négy intézetben a bioszféra jellegű kutatások kivételével — több fontos biológiai kutatási iránynak otthont adott. A nemrég megindult kutatómunka máris több területen ért el vagy ígér számottevő részeredményeket és a magyar biológia az ország közvéleményével együtt nagy várakozással tekint a Központ munkája elé.

A bioregulációs kutatások kiemelt fejlesztése ellenére sem szenteltünk megfelelő figyelmet a neurobiológiai kutatásoknak, morfológiai vonatkozásban pedig többek között a citológiai és az ezzel szoros kapcsolatban levő, nagy múlttal rendelkező protisztológiai területnek. Különösen nyugtalanító, hogy neurobiológiai kutatások nem rendelkeznek megfelelő centrummal, holott nemzetközi viszonylatban ez a terület nagy megbecsülést szerez a magyar tudománynak. Bár a most következő összefoglalók mérlege általában pozitív, hiba lenne elhallgatni az itt megemlített megoldatlan problémákat.

Az elmúlt időszak biofizikai kutatásai közül a két bázisintézet a Pécsi Orvostudományi Egyetem Biofizikai Intézete és az SzBK Biofizikai Intézet eredményei közül emelünk ki néhányat. A víz-egyensúly és a víztranszport folyamatok kutatása biológiai rendszerekben kutatási terület nemcsak a hazai, de a nemzetközi fejlődés szempontjából is alapvető fontosságú. Kiemelésre méltó eredmény az, hogy a biológiai rendszerek jelentős mennyiségben tartalmaznak kötött vizet; az eredmények ellentmondanak a szöveti víz ún. „oldószer” elméletnek. A tanszék és a kutatócsoport a sugárzó és stabil izotópok biofizikájában vezető szerepet vívott ki magának az ionizáló sugárzások természetének felderítésében. Az izomműködés vizsgálata a hagyományos izombiofizikai kutatás szempontjából jelentős, a Pécsi Biofizikai Intézet a KGST biofizikai együttműködés izomkutatási főirányának koordináló intézete. Az SzBK Biofizikai Intézetében a bimolekuláris lipidmembránok vizsgálata a nemzetközi biofizikai kutatás egyik fontos területe. Előtérbe helyezték a szabad elektronok és lyukak mint töltéshordozók szerepét az általánosan elfogadott

ion-vezetési teória mellett. A jövőben a modellmembránok mellett a biológiai membránok vizsgálatát kellene előtérbe helyezni. Annak kivizsgálása, hogy a biológiai molekulák helicitása kapcsolatban áll-e a bétakölcsönhatás fundamentális aszimmetriájával és a bétasugarak helicitásával, méltó az utánjárásra. Ha az aszimmetriák kapcsolata mégis bebizonyosodna, az nemzetközi mércén is nagy jelentőségű lépés lenne.

A biofizikai kutatások a jövőt tekintve is ígéretesek. A feltételek jórészt adottak. Kívánatosnak látszik egyes témákban a kutatóhelyek jobb együttműködése. A biofizikai kutatás és oktatás jelentőségének megfelelően fejlődött, de az oktatás szervezett formáját még nem sikerült minden egyetemen megvalósítani.

A biokémiai alap kutatások a Szegedi Biológiai Központ Biokémiai Intézetében koncentrálódnak. Az intézet régi magvát képező Enzimológiai Részleg a fehérje-szerkezet és funkció kapcsolatának vizsgálatát tűzte ki célul. Kiemelkedő eredmény, hogy ezzel a koncentrált kutatási módszerrel sikerült például az aldoláz szerkezete és funkciója közötti kapcsolatot megismerni úgy, hogy enzimológiai, kinetikai, fiziko-kémiai és analitikai módszerekkel több irányból közelítették meg a feltett kérdést. Az enzim-fehérje és a szubsztrát közötti kölcsönhatás analízise mellett elsősorban a limitált proteolízis szellemes felhasználásával sikerült azonosítani azokat a szerkezeti részleteket, amelyek a szubsztrát egyes csoportjaival kapcsolódnak, valamint azokat, amelyek az aldoláz enzimre jellemző igen erős alegységek közötti kölcsönhatásért felelősek. E vizsgálatokat, melyeket Állami-díjjal jutalmaztak, szerencsésen egészítették ki a fehérje-analitikai, aminosav-sorrendet megállapító kutatások. A fehérje-analitika korszerű módszereit eközben néhány eljárással gazdagították, amiből kiemelhető, hogy az általuk bevezetett módszer (vékonyréteg ioncserélő lemez aminosavak kvantitatív meghatározására) egyéb analitikai célokra is jól alkalmazható. Ebből fejlesztették ki azt a módszert, amellyel a fehérje tápértékének (esszenciális aminosavtartalmának) gyors meghatározásával segítséget adott a hazai növénynevelés munkájának. Jó példa ez az eredmény arra, hogy egy elméleti alap kutatási probléma megoldása, ha annak felhasználásáról tudatosan gondolkodunk — milyen módon nyerhet gyakorlati jelentőséget és felhasználást.

Az életfolyamatok szabályozásának mechanizmusa c. kutatási főirány nagy hangsúlyt helyez arra, hogy ezeket a mechanizmusokat az élő anyag különböző organizációs szintjein vizsgáljuk. A biokémia előtt is az egyik legfontosabb probléma, hogy az élő ma már lényegében megismert anyagai, a sejten belül adott valódi komplexitásban hogyan viselkednek. Ez eredményezte az enzimek sejten belüli szerveződésének megismerésével annak felderítését, hogy a funkció hogyan módosult a magasabb szintű szerveződés következtében? Ugyanakkor, a magasabb szintű szerveződés közelebb hozza a biokémiát a biológiában a ma egyedül korszerű interdiszciplináris kutatáshoz.

Amikor egy kis országban arról döntenek, hogy milyen témákat műveljenek, a koncentráció és a széles szaktudás ellentmondásos követelményeivel kell számolni. Enzimológia nélkül továbbra sincs modern biokémiai és biológiai kutatás. Lényeges azonban, hogy az interdiszciplináris biológiai kutatáshoz a biokémia más területei is felzárkózzanak. Ezzel az elgondolással bővült a Szegedi Biológiai Központon belül a Biokémiai Intézet új osztályokkal: a nukleinsavak, a membránok és az immunológiai folyamatok biokémiai kutatásával. Eredmények itt is vannak már és most előttünk áll a nukleinsavak biokémiájának alkalmazása genetikusokkal együtt a genetikai információ átvitelének vizsgálatára, a membránok biokémiájára beállított csoport a gyógyszerhatások mechanizmusának kutatására áll készen.

Ezeket az új irányokat öt évvel ezelőtt prognosztika alapján állították be, az azóta eltelt idő egyértelműen igazolta választásukat.

Az 1960-as évek közepén ismerte fel az Akadémia vezetése, hogy a biológiai tudományok fejlesztése érdekében hazánkban a genetikai alap kutatásokat az átlagosnál gyorsabban szükséges fejleszteni. Ezt a felismerést intézkedések követték, s a budapesti Genetikai Intézet jogutódjaként az SzBK szervezetén belül megalakult az új Genetikai Intézet, mely azóta is jelentős anyagi és erkölcsi támogatást élvez.

Szükséges bevezetőként azt is megemlíteni, hogy az elmúlt évtizedekben a genetikai alap kutatások jellege nemzetközi viszonylatban is jelentős változáson ment keresztül. Korábban a genetika élesen elkülönült a fágokkal és baktériumokkal dolgozó mikrobiális, ill. molekuláris genetikára és a magasabb rendű irányzatokra. Az utóbbi időkben a sejt- és szövettenyésztés módszereinek alkalmazása e különbségeket kezdi elmosni, mivel magasabb rendű növényi és állati sejt szuszpenziók mikrobiális módszerekkel manipulálhatók, s legalábbis egyes növényi sejttenyészetekből teljes növény is regenerálható. A mikroszervezetekben szerzett molekuláris genetikai tapasztalatokat pedig egyre intenzívebben kezdik kiterjeszteni, illetve ezek érvényességét vizsgálni a magasabb rendű eukariota szervezetekben.

A jelentős vegyszer- és műszerigényű, molekuláris szintű genetikai kutatások végzésére soha nem remélt lehetőségeket biztosított a Szegedi Biológiai Központ. Ebben az intézményben a mikrobiális genetikai kutatások fenntartása mellett sejtgenetikai munkákra koncentráltak. A mikrobiális genetika terén az elmúlt 4 évben eredményesen foglalkoztak a *Rhizobium* nitrogén-fixáló képességének genetikai regulációjával, a nitrogénkötés génjének izolálásával és átviteli lehetőségeivel.

A sejtgenetikai kutatásokban növényi és állati sejt- és szövettenyészetek, protoplasztok és sejtfúziók létesítésével metodikai problémákat oldottak meg. Hasonló munkák folynak a JATE és az ELTE egyes tanszékein és a DOTE Biológiai Intézetben is.

A génműködés szabályozásának tanulmányozása továbbra is az egyik

legérdekesebb molekuláris genetikai-biokémiai probléma. E téren különösen az SzBK Biokémiai Intézete és a DOTE Biológiai Intézetében értek el jelentős sikereket.

A növényi differenciáció genetikai szabályozásának elemzését az ELTE Genetikai Tanszékén eredményesen kutatták. Ugyanitt dolgozták ki a környezeti mutagén anyagok változatos tesztelési metodikáit is. Az ELTE Gödi Biológiai Állomásán új irányzatként a viselkedésgenetika jelent meg. Színvonalas állati (rovar) fejlődésgenetikai kutatások indultak az SzBK Genetikai Intézetében.

A korábbi években is komoly sikereket felmutató evolúciógenetikai kutatások az ELTE Genetikai Tanszékén és az SzBK Genetikai Intézetében folynak. E téren különösen a polyploid fajok genom-analízise jelentős.

Az alkalmazott genetikai kutatások vonalán fellendültek a humángenetikai kutatások. Elsősorban az OHVI és az OKI Laboratóriumaiban és néhány orvosi egyetem klinikáin folyó munkák figyelemreméltóak. Ugyanakkor az alkalmazott növénygenetika terén ugyanez nem mondható el, mivel hiányzik egy alap kutatásokra is súlyt helyező növénygenetikai intézmény, mely össze tudná fogni az ország különböző helyein folyó ilyen irányú kutatásokat. Ugyancsak problematikus a hazai állatgenetikai alap kutatások helyzete is.

Összegezve az elmondottakat, az elmúlt 4 éves periódusban a genetikai alap kutatások intenzíven fejlődtek. Ez a fejlesztés azonban aránytalanságokat eredményezett mind az érintett intézmények, mind a genetika egyes ágai tekintetében. Különösen aggasztó az egyetemek és főiskolák genetikai kutatásainak elégtelen támogatása, mely már nemcsak a kutatást, de a színvonalas oktatást is zavarja. Nagyobb támogatást igényelnek — főleg erkölcsi vonalon — az alkalmazott genetikai kutatásokkal foglalkozó kutatócsoportok is.

Neurobiológia és neuroendokrinológia: A neuromorfológia területén az utóbbi években fokozódóan az idegelemek belüli anyagáramlásra alapozott modern jelzési módszerekre való átállás jegyében alakult a kutatás. Ilyen átállás nélkül a kutatás még legerősebb tradicionális területeinken is rövid idő alatt módszertanilag beszűkült és rohamosan elavult volna. Megelégedéssel állapítható meg, hogy a jelzett aminosavakkal és autoradiográfia útján való jelzés a SOTE II. sz. és csatlakozóan az I. sz. Anatómiai Intézetben mind fény-, mind elektronmikroszkópos nagyságrendben a kutatás integráns részévé vált. Ennél talán még nagyobb lehetőségekkel biztat a torna-peroxidázzal való retrográd jelzés sikeres alkalmazása (SOTE I. sz. Anatómiai Intézete) az agykéreg kapcsolatrendszerére. A legjelentősebb eredmény mégis a kobalt jelzésnek (eddigelé sajnos csak hidegvérű) gerincesen nemzetközileg első sikeres alkalmazása (POTE Anatómiai Intézet), a gerincevelő szerkezetére vonatkozóan eddig nem sejtett alapvető következtetések egyidejű levonásával. Nem lehetünk megelégedve (kezdeti eredmények ellenére sem) a sejtszintű fiziológiai kutatást kiegészítő morfológiai eszköze, a procion-sárgával való jelzés alkalmazásával, e téren

a fiziológia és morfológia szorosabb együttműködése lenne kívánatos. E módszertani lehetőségek birtokában bizalommal tekinthetünk a neurobiológiai kutatás morfológiai oldalának közeljövője elé. Módszertani spektrumuk sokoldalúság tekintetében világviszonylatban szinte egyedülálló; sajnos a modern módszerek (elektronmikroszkópi sorozatok rekonstrukciója, kvantitatív (stereológiai) adatfelvételek, hisztokémiai és szövetfrakcionálási eljárások stb.) munkaigényessége a zömében tanszékeken művelt neuromorfológiai kutatás sajátos belső ellentmondásaként jelentkezik és a munka hatékonyságát szűkségszerűen csökkenti. Egy komoly elmaradás veszélye jelentkezik speciális mérő mikroszkópokkal egybekapcsolt komputerizált vizsgálati és értékelő rendszerek teljes hiányával. Annak ellenére, hogy kutatóink e téren külföldi munkahellyel való együttműködés formájában a fejlődés kezdeteiben nem jelentéktelen szerepet vittek, saját berendezések teljes hiánya előbb-utóbb a mezőny élvonalából való kiesésünket fogják okozni. — A neurofiziológiai oldalon a helyzet kevésbé egységes: komoly tradíciót jelent a Tihanyi Biológiai Kutatóintézet munkássága főleg puhatestűek egyes neuronrendszerei ritmikus tevékenysége, szinkronizációs mechanizmusai és az ezek mögött rejlő mediatoranyagcsere körül; az ELTE és JATE Összehasonlító Élettani Intézetében a neurofiziológiai kutatás jelentős felfutása tapasztalható több területen is, így elsősorban az interocepció fiziológiai mechanizmusai, a tanulás neuronhálózati aspektusai, a mediatoranyagcsere és a szinaptikus receptorok kutatása terén. E pozitív vonások mellett sem tagadható, hogy a neurofiziológiai kutatás helyzete felszerelési limitáció miatt egészen nem kielégítő elsősorban az egysejt-levezetési technikák tekintetében. A biológiai kutatás irányító szerveinek a következő években szembe kell néznie azzal a kérdéssel, vajon a tanszékeken lehetséges „kisipari” módszerekkel biztosítható-e egyáltalán a neurobiológia jövője. Ezek mérlegelésénél figyelembe kell venni azt a tényt a jelentős potenciált, ami főleg a molekuláris neurobiológia számára a Szegedi Biológiai Központ Biofizikai Intézetében kínálkozik. — Nem szabad egyben elfeledkezni az „elméleti neurobiológia” fejlesztésének igényéről, amely nélkül hovatovább merészebb célratörő előrehaladás a jövőben nem lesz elképzelhető. Itt megvan a hazai kutatásunkban a biztató kezdeményezések, de ezek sem bontakozhatnak ki megfelelő „display”-jel és kirajzolószervezetekkel ellátott, körülbelül PDP 11-es szintű saját számítógépi lehetőségek nélkül.

A neuroendokrinológiai kutatás hazai fejlődésének legfontosabb jellemzője, hogy az utóbbi években hazai kutatóink (POTE Anatómiai Intézet) a hipofízis hormonjainak és főleg a hipotalamikus releasing hormonok immunhisztológiai feltüntetésében nem csupán felzárkóztak a nemzetközi élvonalhoz, de e téren fontos új eredményeket is értek el. A hipotalamusz belső idegkapcsolatainak fény- és elektronmikroszkópi szintű elemzése terén főleg a SOTE Anatómiai Intézeteiben és az MTA KOKI-val részben együttműködésben egy reneszánsz látszik kibontakozni. Kívánatos lenne, hogy az e vizsgálatokhoz elengedhetetlen

kiegészítést képező mediátorok és főbb enzimrendszereik nagyérzékenységgű (ultramikro-) meghatározására alkalmas biokémiai módszerek az országon belül rendelkezésre álljanak.

Ha a morfológia és citológia fejlődését összegezni szeretnénk, úgy azt lehet mondani, hogy a tudományos kutatás, megfelelően a célkitűzéseknek, fokozatos koncentrálódási tendenciát mutat. Fejlődés mutatkozott az ultrastrukturális kutatásban, ami annak köszönhető, hogy egyrészt az elektronmikroszkópos ellátás javult, másrészt, hogy csendesedett az az indokolatlan törekvés, melyben mindenki elektronmikroszkópos felvétellel akarta saját kutatását kiegészíteni, akár volt értelme, akár nem. Normalizálódtak az igények. Mindjobban elterjedt a szövettenyésztés technikájának az alkalmazása, bár ezen a területen még nagy a hiány a beszerzések megszervezésében. De ez a kérdés is megmozdult s egy ad hoc bizottság is programjába vette a szövettenyésztés korszerű feltételeinek megszervezését éppen úgy, mint a megfelelő kísérleti állatokkal való ellátás kérdését is.

A fejlődés nem volt egyenletes. Több területen jelentős előrelépés tapasztalható, máshol stagnálás vagy lemaradás.

Fejlődött a szakterület tudományos bázisa. A hagyományos helyek mellett (pl. KOKI, Tihany, néhány orvosegyetemi tanszék) újak is bekapcsolódtak, felfejlődtek (pl. Szegedi Biológiai Központ, ELTE, JATE, Állatorvostudományi Egyetem tanszékei). Az ELTE-n és JATE-n a szakbiológus képzés keretében külön sejttani oktatás van és lehetőség van e tárgyból diplomamunkát is írni. Néhány helyen (pl. Tihany, ELTE), részben az akadémia sugallatára, entomológiai-sejttani munka is beindult.

Tematikai vonatkozásban sikeresek a sejtosztódás mechanizmusát, szabályozását vizsgáló munkák, a lizoszóma kutatás, az autofágia-heterofágia, endocitózis jelenségének vizsgálata, a membránkutatás, továbbá a neurobiológiai, neuroendokrin kutatások, növényi sejttani vizsgálatok.

Ezek a munkák főleg morfológiai jellegűek, elektronmikroszkóp alkalmazásával készültek. Ez egyben jelzi a hazai sejttani kutatások egyik gyengeségét is, azt, hogy bizonyos egysíkúság van: az ultrastrukturális-morfológiai megközelítés dominál. Komplex, sejtfractionáláson alapuló morfológiai-biokémiai metodikákat még kevés helyen alkalmaznak és kevés az erre felkészült szakember. Elmaradtunk a fagyasztva-maratásos technika bevezetésében is.

Tematikai vonatkozásban keveselhető a gerincteleneken végzett vizsgálatok mennyisége, ezen belül külön gond az egysejtűek kutatásának elhanyagolt állapota. Ezen belül a Dunakutató és ELTE bázisát felhasználva lehetne segíteni.

A műszerezettség területén, ha meg is elégszünk a jelenlegivel, szóvá kell tenni a műszerpark felújítását és újabb alkatrészekkel való kiegészítését. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy minél jobban kihasználunk egy műszert, annál gyorsabban kopik és szorul kicserélésre. Minél inkább törekszünk a műszer

fokozottabb kihasználására, annál hamarabb válik szükségessé az azonnali újjal történő kicserélés biztosítása. Ha pedig a műszer használhatatlanná vált, s ha nincs utánpótlás, a kutatás egész területén le kell állni.

Az ember és természeti környezetének (bioszféra) védelme c. főirány aktualitását és a kutatásokkal kapcsolatos társadalmi igényt messze kiemelkedő módon jelzi az a tény, hogy az országgyűlés 1976 tavaszi ülészaka elfogadta az emberi környezet védelméről szóló törvényjavaslatot. Hazánk mint több más, hozzánk hasonló ország, most került fejlődésének abba a szakaszába, amelyben az urbanizálódás, technizálódás mind rohamosabban halad előre. Az ebből fakadó ellentmondások követelő módon írják elő, hogy a bioszféra-kutatásoknak az eddiginél sokkal nagyobb figyelmet szenteljünk. Feladataink ezen a téren rendkívül nehezek, mert a bioszféra-kutatások a bioregulációs területre történt koncentráció következtében szükségszerűen sokáig csak úgynevezett „szinten tartott”, vagyis nem fejlesztett területek voltak. Mivel jelenleg nagy erőfeszítések történnek a helyzet megjavítására és az átmenetileg eltolódott arányok helyreállítására, nem látszik célra vezetőnek, hogy ezekről a problémákról vitát kezdjünk. Most folyik az új feladatok fontossági sorrendjének megállapítása és a tervekbe való beillesztése. Remélhető, hogy ebben a vonatkozásban a legközelebbi közgyűlésen több konkrétumról tudunk beszámolni.

Az Akadémia irányításával folyó bioszféra-kutatókat sikerült olyan mértékben integrálni, hogy a két legnagyobb múlttal rendelkező Bizottság: Botanika és Zoológiai Bizottság fennállása óta először a „Fehér könyv”-től eltérően Osztályszinten együttesen referálhat. A referátumba beleilleszhető lett volna a Hidrobiológiai Bizottság anyaga is. Erre csupán azért nem került sor, hogy azt a kiemelés, amelyet a külön Hidrobiológiai Bizottsági jelentés folyó- és állóvizeink, főképpen a Balaton-probléma szempontjából hangsúlyoz, a jelenlegi helyzetben nem akartuk feladni. Ugyancsak külön ismertetjük az Antropológiai Bizottság anyagát is, mert ez a Bizottság témáinál fogva a múltban is határterület volt a bioregulációs és bioszféra-kutatók között.

Van azonban egy kérdés, amelyek a bioszféra-kutatók részletes ismertetése előtt külön és kiemelve kívánok tárgyalni: ez a Balaton és vízgyűjtő területének problémája. A témának az ad különös aktualitást, hogy az Országos Környezetvédelmi Tanács kevéssel ezelőtt határozatot hozott a Balaton regionális komplex környezetvédelmi kutatási programjáról. Eszerint a kutatási program a K-5. országos kutatási program részeként valósul meg. Az Országos Környezetvédelmi Tanács felkérte a Magyar Tudományos Akadémiát, hogy vállalja el a regionális kutatási program koordinálását és egyetért azzal, hogy a szükséges koordinációs munka elvégzésére Koordináló Tanács létesüljön. A Magyar Tudományos Akadémia Tihanyi Biológiai Kutatóintézetében biztosítja a szervező munka ellátásához szükséges feltételeket.

Ezek a döntések sikeres befejezését jelzik annak az előkészítő munkának, amelyet a Biológiai Osztály és a Természettudományi II. Biológiai Főosztály

az úgynevezett balatoni halpusztulás kezdetén megindított. Az azóta lefolyt eseményekre visszapillantva örömmel állapíthatjuk meg, hogy a Balaton érdekében szinte példátlanul mondható összefogás jött létre tárcák, főhatóságok, tudományos osztályok, kutatóintézetek és minden, Balatonért aggódó, az ügyben érdekelt személy között. A felsoroltak közül szeretném külön kiemelni az Országos Vízügyi Hivatal és a hozzá tartozó intézmények önzetlen segítségét. Ismét bebizonyosodott, hogy komoly veszély idején az összefogás erősebb a széthúzásnál és ma már világosan látjuk, hogy a sokszor szenvedélyes hangú vitákat mindig a segíteni-akarás váltotta ki. Egyhangú volt az a javaslat, amely a regionális program koordinálására a Magyar Tudományos Akadémiát kérte fel, és ezzel ismét élő példa született arra vonatkozóan, hogy a korunkban jelentkező, rendkívül bonyolult problémákban az alapkutatókat az alkalmazott kutatástól, a kettőt együtt pedig a társadalmi gyakorlattól el sem lehet választani. Kötelességemnek tartom, hogy erről a helyről köszönetet mondjak mindenkinek, aki ebben a munkában részt vett.

A hazai antropológiai kutatások az elmúlt tervperiódus során jelentős eredményeket értek el a magyar őstörténet embertani vonatkozásai, valamint a jelenkori népesség biológiai státusára vonatkozó kutatások terén, továbbá a hominid evolúciót illetően az észak-magyarországi Rudabányán feltárt *Rudapithecus hungaricus*-hoz tartozó, közel 20 egyedet magában foglaló sorozat feltárása és Kretzói Miklós dr. tudományos értékelésével. A leletek az emberi evolúció korai szakaszának új perspektíváit tárták fel. Különösképpen vonatkozik ez az *Australopithecus*okra — azoknak az antropogenezisben eddig tulajdonított jelentőségére.

A finnugor népek és a magyar őstörténet embertani vonatkozásait illetően, hazai kutatóink a sok évi analitikus eredményeket szintézisben foglalják össze, s azok publikálása jelenleg folyamatban van.

Közel egy évszázados problémája a magyar antropológiának a jelenkori népesség mindkét nemének és minden korcsoportjának módszeres humánbiológiai vizsgálata az ökológiai feltételek összefüggésében, a biológiai státus megállapítása. Az elmúlt tervidőszak során az egyetemi embertani intézetek, valamint a KSH Népeségtudományi Kutató Intézete a 0 évesek, az ipari szakmákra jelentkező fiatalok, valamint a 18. életévüket betöltött sorkötelesek és az alkatbiológiai kutatások keretében fiatalok biológiai státuszvizsgálatát végezték el. Az országos jellegű kutatások, amelyek megfelelő mintavételi követelmények szerint történtek, nyújtanak első ízben lehetőséget arra, hogy a magyar ifjúság biológiai státusának pozitív és negatív következményeire kellő feleletet adjon.

A hazai hidrobiológiai kutatások — tételesen vagy legalábbis tartalmilag — teljes egészükben a „Bioszféra” főirányhoz tartoznak, függetlenül a kutatást irányító főhatóságtól. Az elmúlt négyéves tervidőszakban a környezetvédelem, a környezetbiológiai kibontakozása következtében egymásra

talált az alap és az alkalmazott kutatás. A vízi környezetvédelem — lényegében a vízminőség-szabályozás — szemlélete ugyanis olyan értelemben tágult, hogy a közvetlenül gyakorlati célt nem szolgáló hidrobiológiai kutatások számára nélkülözhetetlenné váltak a jelenségek feltárásához, magyarázatához a vízügyi laboratóriumok értékes adatsorai, a vízügyi gyakorlat viszont minden korábbinál erőteljesebben igényelte e problémák megoldásához az ún. alapkutatási hidrobiológiai kutatóhelyek aktív együttműködését. Bátran mondhatjuk, hogy ma már csak a gyakorlati problémák iránt is érdeklődő hidrobiológus van Magyarországon. A fejlődést lényegesen előbbre vitte a műszerezettség jelentős fejlődése és a nemzetközi (pl. WHO, FAO), valamint hazai kutatási programokhoz, megrendelt célkutatásokhoz való kapcsolódás.

Az elmúlt időszak negatívuma — legalábbis az akadémiai kutatóhelyeken —, hogy a kutatási témákat, a megoldandó problémák közelítési módját általában a személyi és tárgyi feltételek nyújtotta lehetőség és nem a szükséglet, a döntő tudományos szempont szabta meg. Ez elsősorban a létszámfejlesztés súlyos elmaradottságával és a szakemberképzés mai napig is megoldatlan helyzetével függ össze. 15–20 év távlatában az alábbi reális kutatási célokat, szervezési feladatokat kell megvalósítani.

Az MTA hidrobiológiai kutatóhálózatát oly módon kívánatos továbbfejleszteni, hogy ez területileg minden, tudományos kutatással szembeni társadalmi igényt kielégíthessen (Balaton és vízgyűjtőterületére vonatkozóan haladéktalanul, a Duna és közvetlen mellékvízeire, a Tiszára, a Fertőre és a Velenceitóra vonatkozóan fokozatosan). A területhez nem kötött hidrobiológiai problémák kutatásához a személyi adottságoktól függően bármelyik kutatóhelyen tudunk lehetőséget biztosítani. Feltétlenül szervezettebbé kell tenni a más főhatóságok (OVH, MÉM, EüM) alá tartozó hidrobiológiai kutató-vizsgáló helyekkel a kollaborációt. A jellegénél fogva komplex hidrobiológiában különösen indokolt a munkaközösségi (team) kutatások szorgalmazása. Igen fontos a jó együttműködés a tervszerűen fejlesztendő botanikai és zoológiai identifikációs bázisokkal. A szakképzés és továbbképzés elodázhatatlan megoldása mellett elősegítendő a korszerű kutatási módszerek és értékelési eljárások gyorsabb elterjedése, a korszerű műszerpark és az egységes metodika kifejlesztése. A hidrobiológiai részeredmények szintézisbe foglalásának és alkalmazásra előkészítésének szellemi alapjait sürgősen biztosítani kellene. Feltétlenül szükséges az arra hivatott szakemberek tudományos minősítésére vonatkozó káderfejlesztés programjának folytatása.

A magyar biológusok számottevő csoportja, főképpen azok, akiknek munkáját az MTA Botanikai és Zoológiai Bizottsága foglalja össze, támogatva a Hidrobiológiai és az Antropológiai Bizottsághoz tartozó ilyen irányú kutatások képviselőitől, hosszabb ideje munkálkodik egy olyan általános terven, amely a természet hasznosításának optimalizálását, ennek ökológiai feltételeit kívánja tisztázni. A munka jelentőségére jellemző, hogy velünk egyidőben a „Voproszi

Filoszofii” kerekasztal-konferenciája az SzKP Központi Bizottsága és a Szovjetunió Minisztertanácsa több határozatával kapcsolatban ugyanezt a kérdéscsoportot tűzte ki megvitatásra. Hazai vonatkozásban ezeknek a kérdéseknek különös jelentőséget ad az új környezetvédelmi törvény és az a hatalmas érdeklődés, amellyel az egész magyar társadalom az ökológia felé fordul.

Az ökológiai kutatások az egész világon azonos stratégia szerint folynak. Első lépésőben sor kerül az egész ökoszisztéma-rendszer feltárására: a növény- és állatvilág, valamint a területen található ökoszisztémák leltárba vételére. Ez a munka a fejlett országok területén nagyrészt befejeződött, a fejlődő országokban megindulóban vagy folyamatban van. Hazánk ilyen szempontból a jól kutatott területek közé tartozik: a magyar flóramű és a „Magyarország Állatvilága” eddig megjelent 110 kötete nemzetközi szinten is jelzi a hazai kutatás színvonalát. Igen jelentős az a kutató tevékenység, amelyet biológusaink trópusi és szubtrópusi területeken levő fejlődő országok ilyen irányú feltárásában kifejtenek. Az anyag feldolgozása nagy nemzetközi szakembergárdát foglalkoztat és az eddig megjelent tudományos közlemények száma többszázra rúg.

A második lépésőben az autoregulációs ökoszisztémák kutatása, főképpen az ott folyó anyag- és energiaáramlás tanulmányozása folyik. Az autoregulációs ökoszisztémák — mint ismeretes — anyagkészetüket maradék nélkül reciklizálják, tehát anyagakkumuláció egyik energiaszinten sem történik. Ezeknek a kutatásoknak végső célja a reciklizáció feltételeinek megismerése, abból a célból, hogy az emberiség egyik legsúlyosabb problémáját: káros anyagakkumulációkat megszüntessük. Úgy tűnik, hogy az ökológiai kutatások ettől a céltől az egész világon eléggé távol vannak: ebben a tekintetben a Nemzetközi Biológiai Program még csak az első lépéseket tette meg. A folyamatban levő, rendkívül szerteágazó, nagy erőket lekötő vizsgálatok nem szolgálnak látványos eredményekkel, csupán a jövő szempontjából nélkülözhetetlen részeredményeket produkálják.

Az ilyen irányú hazai kutatásokat az újszentmargitai erdősztyep területen végzett IBP-kutatások vezették be. Ezek célja elsősorban a biomassa és az autotróf produkció megállapítása volt. Az itt kifejlesztett módszereket ökológusaink a Csévharszt melletti homoki füves területen alkalmazták és fejlesztették tovább, főképp bioelem-tartalom — és struktúra-vizsgálatok bekapcsolásával.

1971-ben a Cserhát és Vértes mezofil lomberdőinek szervesanyag-reciklizációs folyamatait kezdték tanulmányozni a szendehelyi és vinyabükki mintaterületeken. Az ezzel kapcsolatos modellkísérletek az Aggteleki barlangban kifejlesztett természetes zootron-laboratóriumban folynak. Jelenleg a természetes humuszfeldúsulási folyamatok vizsgálatainál tartanak.

1972-ben indult meg széles körű előtervezés és előkészítő munka után a hazánk dombvidéki tájaira leginkább jellemző cseres-tölgyes erdőben, az UNESCO—MAB programnak megfelelő szemléletű, KGST-szinten koordinált

komplex ökoszisztéma-vizsgálat, amely „Síkfőkút Project” néven vált ismertté. 24 hazai kutatóhely munkatársai dolgoznak itt együtt az alapökoszisztéma és környező agrárterületek törvényszerűségeinek feltárásán.

A felsorolt részkutatások az ökoszisztémák energiakötését, az energiapályák haladását, a biogeokémiai ciklusok időbeni és térbeli alakulását, az ökoszisztémákon belüli regulációt, a reciklizáció törvényszerűségeit, a dekompozíció ütemét, az ökoszisztémák terhelhetőségét igyekeznek tisztázni.

A második lépcsőbe tartoznak a nemzeti parkok és természetvédelmi területek biológiai feltárását végző kutatások is. A világ ökológusai előtt csak a Nemzetközi Biológiai Program nyomán bontakozott ki ezeknek a kutatásoknak rendkívüli, az emberiség jövője szempontjából sorsdöntőnek nevezhető fontossága. A földgömbön ma már csak apró foltokká, egyes helyeken semmivé zsugorodó pontok jelzik azokat az ökoszisztéma-töredékeket, amelyek a Föld eredeti, háborítatlan élővilágát őrzik. Különösen nagy veszélyben vannak ezek a maradékterületek a sűrűn lakott mérsékelt égövi zónában, így hazánk területén is. A termesztett növények és háziállatok mellett az itt élő flóra és fauna képviselői olyan „harmadik génbanknak” tekinthetők, amelynek kipusztulásával az emberiség szempontjából pótolhatatlan potenciális génkészlet veszne el. Ez adja meg a nemrég megindult ilyen kutatások rendkívüli jelentőségét.

A harmadik lépcsőben az emberszabályozású ökoszisztémák kutatása folyik ill. van megindulóban. Kapica véleménye szerint az ökológia legfőbb feladata azoknak az életképes egyensúlyoknak kutatása, amelyek a természetben a modern folyamatok beiktatásával keletkeznek, vagy amelyek a mezőgazdaság kemizálása következtében alakulnak ki. Mivel ezeknek hatása exponenciálisan növekedik, kellő ellenőrzés nélkül katasztrófához vezethetnek. Az emberszabályozású ökoszisztémák tanulmányozását legtöbbször nem előre elkészített tervek, hanem váratlanul előálló kényszerhelyzet diktálja, amint azt a közelmúltban a Balatonnal kapcsolatban tapasztaltuk. Kívánatos lenne, hogy ez az állapot megszűnjék, de ehhez elsősorban a biológiai terület támogatásának a társadalmi szükséglet által diktált átcsoportosítására, ökológiai kutatások kiemelt központi támogatására van mielőbbi szükség.

Bevezetőnkben szó esett már róla, hogy tudományunk fejlődése az egész földi élet törvényszerűségeit felölelő, globális biológia kialakulása felé halad. Az emberiség sorsát, jövőjét megszabó problémák nem az egyes szaktudományokon belül, nem országhatárokkal körülhatárolható területeken jelentkeznek. A körülmények rákényszerítenek bennünket arra, hogy a részeredményeket a nagy egészre alkalmazzuk, hogy tudományunk határait térben a naprendszer ökoszférájáig, sőt azon túl, időben pedig a Föld és az élet négy és fél milliárdos történetére kiterjesszük. Olyan folyamatok szabályozórendszerét kell átalakítanunk, amelyek ezek között az óriási térbeli és időbeli határok között alakultak ki. Ez az út csak akkor járható, ha — mint Naumov megállapította — a globális biológia az ökológiai, a fizikai, kémiai és a matematikai tudományok

ötvezetéből alakul ki. Feltehető, hogy különböző időben és különböző problémák kutatásában hol a fizikusoknak, hol a matematikusoknak, hol a kémikusoknak, hol a biológusoknak jut majd a vezető szerep. A természettudományok, azon belül a biológia fejlesztését és irányítását akkor végezzük az emberiség és a társadalom érdekeinek megfelelően, ha idejében felismerjük és végre is hajtjuk az így szükségessé vált súlypontváltatásokat.