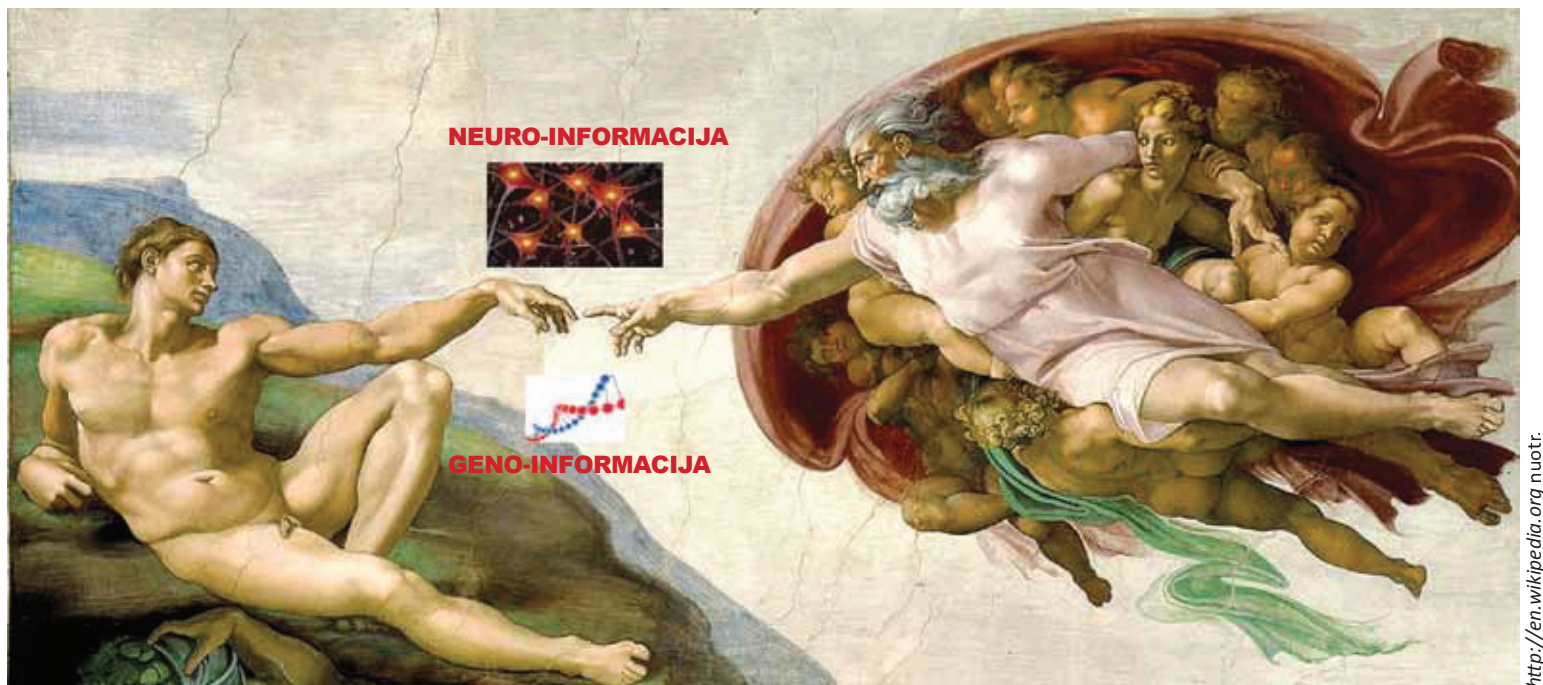


Duobėtas gyvybės mokslų kelias į Lietuvą



<http://en.wikipedia.org> nuotr.

PROF. DOBILAS KIRVELIS,
 VU Gamtos mokslų fakulteto
 Biochemijos ir biofizikos katedra

Pirmieji gyvybės mokslai į senąjį Vilniaus universitetą atkeliavo gana vėlai, kai prieš 230 metų, 1781-ųjų pabaigoje, praėjus 200 metų nuo Academia Universitas Vilmensis įkūrimo, buvo įsteigtas Medicinos fakultetas ir Gamtos istorijos katedra. Kaimyniniuose universitetuose medicinos fakultetai, kurie glaudė gyvybės mokslus, pagal Bolonijos ir Paduvos universitetų pavyzdį buvo steigiami iškart: Prahos Karlo universitete – 1348 m., Krokuvos – 1364 m., o Tartu Gustavo akademijoje, įkurtoje 1632 m., vėliau nei Vilniaus, toks fakultetas atsirado net 150 metų anksčiau nei Vilniuje. Šiandien pasaulyje gyvybės mokslai patiria principinę požiūrių kaitą, juose puoselėjami didžiuliai lūkesčiai, susiję su žmonijos ateitimi.

Tai atsispindi ir pas mus kuriamuose mokslo slėniuose – „Nemuno“ slėnyje Kaune ir „Santaros“ slėnyje Vilniuje. Į pastarąjį įeina Jungtinis gyvybės centras Saulėtekyje. Atrodo, kad ir šiuose keliuose yra pilna įvairiausių kliūčių bei duobių.

GYVYBĖS MOKSLAI PRAEITYJE IR ŠIANDIEN

„Biologija yra technologija“, – jau beveik dešimt metų Harvarde skelbia Robertas Carlsonas. „Konceptualiai vertinant, šiandien biologija virsta technologija, o fizikiniu požiūriu technologija tampa biologija“, – apibendrina mokslo raidos strategas W. Brianas Arthuras. „Wetware (Skysta informacinė technologija): kompiuteris kiekvienoje ląstelėje“ – taip pavadintą monografiją publikuoja ilgametis Kembridžo universiteto molekulinės ląstelės biologijos dėstytojas, dabar emeritas profesorius Denisas Bray’us. Sistemų biologija, inžinerinė biologija, semantinė biologija, biosemiotika, konstruktyvioji biologija, integralinė biologija, sintetinė biologija – tai visa aibė naujų šiandien audringai besiplėtojančio gyvosios gamtos mokslo pavadinimų bei koncepcijų, siūlančių naują gyvybės mokslų sampratą, kurios idėjų pagrindu būtų kuriamas kitoks, efektyvesnis mūsų gyvenimas.

Pastarąjį dešimtmetį jau formuojama nauja gyvybės „karalija“ – *synthetica*. Visa tai rodo, kad gimsta kažkas radikaliai nauja – nauja socialinė-technologinė paradigma. Biologija XXI a. pradžioje tampa mokslo ir technologijų kūrybos dėmesio centru. Formuojama kitokio požiūrio biologija, kaip bendroji gyvosios gamtos – biofizikos teorija, skirta ateinančios epochos konverguojančioms nano-bio-info-cogno-eco (NBICE) technologijoms kurti ir įgyvendinti. (Tradicinė – negyvosios gamtos fizikochemija yra praeinančios, industrinės visuomenės teorinis pamatas.)

Tokį pradinį žingsnį padarė dar XX a. biologas iš Harvardo Jamesas Grieras Milleris, paskelbęs gyvųjų sistemų teoriją (GST) (James Grier Miller, *Living Systems*, 1978).

J. G. Milleris iš biologo teoretiko pozicijų parodė, kad gyvosiose sistemose cirkuliuoja medžiagų, energijos ir informacijos srautai, ir visų lygių gyvosios sistemoms būdingi tie patys funkcinės organizacijos dėsniniai. GST aiškinimų laukas – nuo paprasčiausios ląstelės, valdomos genų bei molekulinės signalinių tinklų, hormonais valdomų



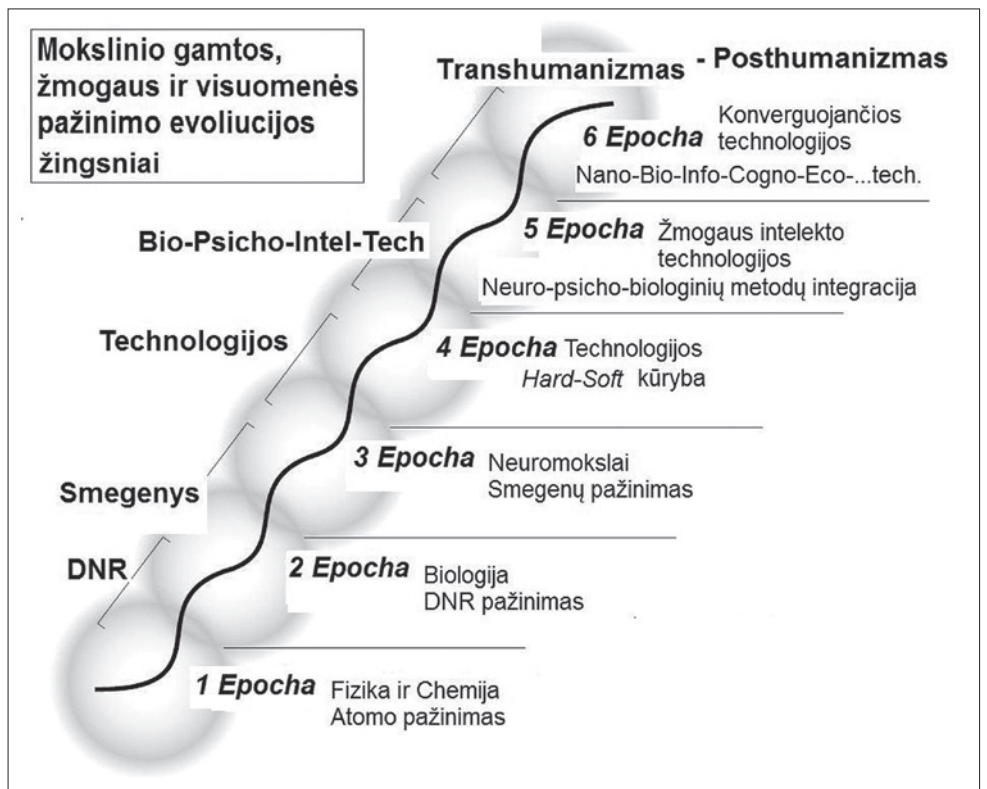
Nuotrauka iš J. G. Miller, *Living Systems*, 1978

James Grier Miller (1916–2002), gyvųjų sistemų teorijos pradininkas

augalų bei grybų, gyvūnų su bioneurop-sichologijos ar neurokibernetikos savybėmis iki visuomenės ir žmonių socialinės

organizacijos darinių kaip Europos Sąjunga (ES). Gyvybė suprantama kaip funkciškai tikslingai organizuotų technologijų sistema. Aristotelio požiūriu GST teorija yra gyvybės fizika – šiandien vadintina biofizika. Tradicinė, siauroji biofizika, kaip fizikocheminė biologija, jau atliko savo paskirtį – remiantis jos idėjomis buvo sukurtos gyvųjų sistemų materialijų virsmų eksperimentinio tyrimo metodikos, sukurti ir naudojami prietaisai. Bet, kaip parodo socialinės-technologinės singuliariosios raidos ir ateities prognozuotojas R. Kurzweilas, besiremiantis gamtos mokslų evoliucija, fiziniai negyvosios gamtos tyrimo metodai buvo tik pirmas žingsnis išaiškinant DNR (deoksiribonukleorūgšties) esmę. Toliau mokslas sukasi biologijos kryptimi ir per NBICE plėtosis transhumanizmo-posthumanizmo link.

Viduramžiais ir vėliau, iki 1800 m., kol nebuvo biologijos sąvokos, gyvybės mokslai vadinosi medicinos filosofija, organizuotos materijos ar organinių būtybių teorija. Gyvuoju pasauliu buvo laikomi tik augalai, grybai ir gyvūnai. Mikroskopas atskleidė



Šešios žmonių evoliucijos epochos, paremtos mokslo ir technologijų kūryba, nurodo banguotą gyvybės mokslų raidos kelią transhumanizmo ir posthumanizmo link (pagal R. Kurzweilą)

mikroorganizmų pasaulį – prasidėjo mikrobiologija. Susiformavo ląstelinė teorija. Atradus genus – genetinė biologija. O prieš gerą pusę amžiaus atradus ir supratus DNR, gyvybės mokslai persimetė į molekulinę genetinę, proteominę biologiją. Kartu iškilo funkcinės organizacijos technologinės problemos. Einant, nors ir sunkokai, šia kryptimi, atsiranda biokibernetinės – biosistemų sintetinės biologijos poreikis. Stebina, kad šiandien, Lietuvoje formuojant mokslo slėnius, iš kurių du – gyvybės mokslų („Nemunas“ Kaune ir „Santara“ Vilniuje), Saulėtekyje kuriant Jungtinį gyvybės mokslų centrą (JGMC), oficialiuose dokumentuose pateikiama gan primityvi gyvybės mokslų formuluotė: „Gyvybės mokslai (biotechnologijos, mikrobiologija, genetika)“, dvelkianti praėjusio šimtmečio terminologija. Planuojant ir kuriant mokslo naujadarus, bent siekiuose turėtų matytis tai, kas bus po 30–40 metų.

Todėl prasminga peržvelgti gyvybės mokslų kelią į Lietuvą.

GYVYBĖS MOKSLŲ RAIDA LIETUOJE | Medicinos ir kartu gyvybės mokslus į Lietuvą 1776–1781 m. atnešė trys politinės asmenybės, turėjusios valstybinės valdžios galių: Joachimas Liutauras Chrebtavičius (1729–1812), rektorius Martynas Počobutas-Odlianskis (1728–1810) ir Antanas Tyzenhauzas (1733–1785) – ir jų pakviesti kompetentingi specialistai – mokslininkai.

1579 m. balandžio 1 d. Stepono Batoro suteikta privilegija Vilniaus jėzuitų akademijai draudė teisės ir medicinos mokslus. Jėzuitai nuogaštavo, kad teisės ir medicinos studentai gali atsivežti „kenksmingų“ („eretiškų“) knygų, o pasauliečiai dėstytojais, patys užsikrėtę erezija, gali ją propaguoti, ir tai privestų akademiją iki žlugimo. (Tai tėvo Jono Maldonato nuomonė, išsakyta 1579 m. laiške Lotaringijos kunigaikščiui Karoliui III: „...iš patirties žinome, kad viena dešimtis Teisės fakulteto studentų pridarė daugiau blogio ir nusižengimų per vienerius metus kaip visi kiti studentai per ketverius.“) Steigti Teisės ir Medicinos fakultetus delsta ir dėl Krokuvos universiteto interesų.

Viltį turėti teisės ir medicinos mokslus Vilniuje suteikė 1773 m. popiežiaus Klemenso XIV sprendimas panaikinti Jėzuitų ordiną. Aktyviai veikiant ne vienam LDK valdžios atstovui, po aštuonerių metų, 1781 m. lapkričio 24 d., to meto Vyriausiojoje LDK mokykloje – Vilniaus akademijoje įsteigtas Me-

Trys politinės asmenybės, nulėmusios gyvybės mokslų atsiradimą Lietuvoje 1776–1781 m.:



Joachimas Liutauras Chrebtavičius
(1729–1812)



Rektorius Martynas Počobutas-Odlianskis
(1728–1810)



Antanas Tyzenhauzas (1733–1785)

ilustracijos iš lt.wikipedia.org

dicinos fakultetas (Collegium Medicum), o jame – Gamtos istorijos katedra ir Gamtos istorijos kabinetas. Kitais metais kieme įkurtas botanikos sodas. Tai padarė iš Gardino

perkeltas gamtininkas Žanas Emanuelis Žiliberas.

Prancūzų Ž. E. Žiliberą į Gardiną 1776 m. iš Liono atsivadino karaliaus išdininkas Antanas Tyzenhauzas, kad organizuotų medicinos mokyklą. Bet po metų kitų, A. Tyzenhauzui praradus karaliaus malonę, teko Ž. E. Žiliberą atiduoti Vilniaus universitetui. To reikėjo antrai politinei, plataus strateginio mokslinio požiūrio asmenybei – Vilniaus universiteto rektoriui Martynui Počobutui-Odlianskiui. M. Počobutas aštriai jautė tam tikrą Vilniaus universiteto ir Lietuvos diskriminaciją, kaip ir tai, kad Varšuva ir Krokuvą trukdo Vilniuje atsirasti Medicinos fakultetui.

Jėzuitų ordino panaikinimas ir jo turtų dalybos sudarė sąlygas į Vilniaus universitetą kviesti mokslininkus iš Europos ir savus dėstytojus siųsti į Europą tobulintis. Jėzuitų turto dalybose esminį vaidmenį atliko Edukacinės komisijos atstovas Joachimas Liutauras Chrebtavičius. Ką jis nugriebdavo nuo Edukacinės komisijos pirmininko vyskupo I. J. Masalskio, viską atiduodavo universitetui. Tai buvo ištekliai, leidę pakviesti į Vilniaus universitetą ne tik Ž. E. Žiliberą, bet ir J. Cooko ekspedicijos gamtininką Johaną Georgą Forsterį bei kitus autoritetingus dėstytojus.

Ž. E. Žiliberas įkūrė Gamtos istorijos katedrą, kabinetą, botanikos sodą, tyrinėjo augalų žydėjimo esmę ir paskaitose dėstė, kad žydėjimas – tai toks pat procesas, kaip ir gyvulių lytinis dauginimasis, aiškino kuokelių ir piestelių funkcinę paskirtį. Savo mokslinių tyrimų išvadas jis pateikė moksliniame veikalė „Lietuvos flora“. Bet universiteto jėzuitų šalininkams spaudžiant veikalas iš bibliotekos buvo atiduotas sunaikinti į tabako fabriką Vingyje. Autorius buvo įžeidinėjamas, kaltinamas studentų tvirkiniu bedieviškais teiginiais. Neištvėręs ir trejų metų, Ž. E. Žiliberas, nepakęsdamas patyčių ir nepaisydamas universiteto vadovybės prašymo pratęsti sutartį, grįžo į Lioną. Jį pakeitęs J. G. Forsteris skleidė evoliucines gyvybės idėjas ir tapo populiarius Vilniaus visuomenėje, ypač tarp jaunimo. Tuo, kaip ir Ž. E. Žiliberas, jis erzino konservatyvius vilniečius, ypač universiteto dvasininkus. Universiteto kolegos J. G. Forsterį, kaip ir Ž. E. Žiliberą, kaltino tuo, kad jis savo paskaitose įžeidžia Kūrėjo esybę, prieštarauja Bažnyčios mokymui. Intrigų veikiamas po trejų metų, 1787-aisiais, J. G. Forsteris nu-

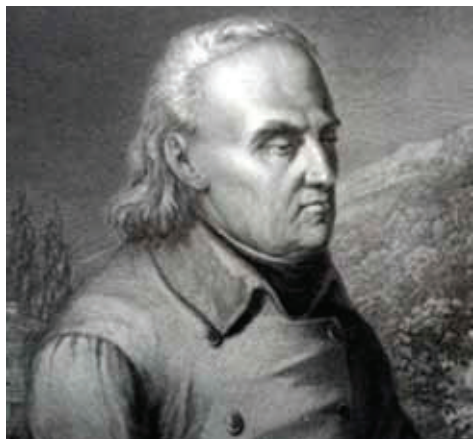
Trys mokslo asmenybės, nulėmusios gyvybės mokslų atsiradimą Lietuvoje 1776–1781 m.:



Žanas Emanuelis Žiliberas (1741–1814), paminklas Gardine



Johanas Georgas Forsteris (1754–1794)



Stanislovas Bonifacas Jundzilas (1761–1847)

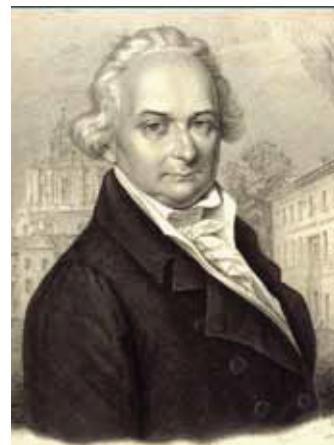
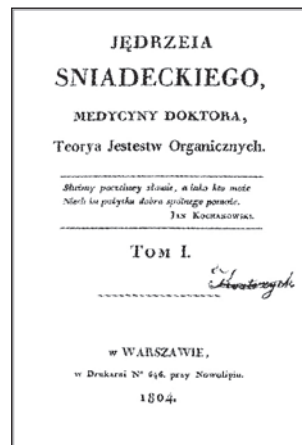
traukė sutartį su Vilniaus universitetu ir išvyko. Gyvybės mokslai Vilniuje prigeso iki 1792 m., kai Edukacinė komisija eiti Gamtos istorijos katedros viceprofesoriaus pareigas pakvietė savą lietuvį, Stanislovą Bonifacą Jundzilą, jau pasižymėjusį gamtininką, pasi-mokiusį įvairiuose universitetuose. Gyvybės mokslai Vilniaus universitete stabilizavosi, nors ne vienas pakviestas į Vilnių original-esnių pažiūrų bei idėjų mokslininkas, pabu-vęs metus kitus, dėl aplinkos netolerancijos kitokiai nuomonei būdavo priverstas bėgti kitur. Ilgiau su pertrūkiais dirbo Liudvigas Heinrichas Bojanus (1776–1827), nuo 1804 iki 1824 m. jis dėstė veterinariją. Taip pat su pertrūkiu nuo 1827 iki 1838 m. evoliucinę zoologiją Vilniuje dėstė ir originalias gam-tamokslines gyvybės evoliucijos pažiūras plėtojo Eduardas Karolis Eichvaldas (1795–1876).

Jėzuitų turtai ryžtingoms asmenybėms su-teikė galimybę veikti tobulinant gamtininkų išsilavinimą ir sukūrė sąlygas stabiliai dirbti universitete. Pati žymiausia mokslo asmeny-bė, išugdyta Vilniaus universiteto lėšomis ir dirbusi universitete, buvo Andrius Sniadec-kis (1768–1938).

Nors A. Sniadecis pas mus pristatomas kaip chemijos mokslo pradininkas, bet jo didžiausia mokslinė vertybė – „Gyvųjų bū-tybių teorija“. Tai teorinė biologija, organi-zuotų sistemų teoriniai pagrindai, skelbiami nuo 1804 m. Šiandien, skaitydami jo pirmo-jo leidinio įvadą, nesunkiai galime pastebėti, kad jame dėstomi ne tik molekulinės, bet ir bioinformacinės biologijos bei biokiberneti-kos pradmenys. Įvade teigiama: „...kai mate-rija organizuota ir gyva, turi ją veikti kažko-kia ypatinga jėga, kuri ją, žalią, beformę ir

nejaudrią, sudėlioja į organinę formą ir suri-ša. [...] Neatsižvelgiamai nuo jos prigimties, toliau ją vadinsime organine, organizuojan-čiąja jėga.“ Šiandien biofizika aiškina, kad tai, ką A. Sniadecis vadino organine jėga, yra Gibso laisvoji energija, o organizuojanti jėga – informacija, kuri valdo.

Akivaizdu, kad XIX a. Vilniaus univer-siteto gyvybės mokslai buvo aukščiausio Europos, o gal net ir pasaulio mokslinio lygio. Bet išprovokuotas 1831 m. sukilimas sunaikino didžiulę ateities mokslo vertybę – gamtamokslines, ypač gyvybės mokslų, inovacijas. Jas toliau plėtojo Tartu universi-tetas, o Lietuvos mokslas buvo sustabdytas iki 1919–1922 m. Tam tikri gyvybės mokslų židinėliai atsirasdavo ligoninėse, jei ten bū-davo smalsių naujovėms medikų. Ryškiausias toks gyvybės mokslo židinys tamsioju laikotarpiu, kai 1838 m. buvo uždaryta ir Vilniaus medicinos-chirurgijos akademija, buvo Naujosios Vilnios psichoneurologinė ligoninė, pradėjusi veikti 1902 m. Čia, Vil-niujė, mokslą plėtojo ligoninės direktorius, psichiatras dr. Nikolajus Krainskis (1869–1951), originalaus ir gilaus fizikocheminio mąstymo asmenybė, kelerius metus dirbęs neurologinėje fizikocheminėje laboratorijo-je. Svarbiausią jo mokslinį veikalą, 1905 m. Vilniujė išspausdintą „Energinę psicholo-giją“ (*Энергетическая психология*, 1905), galima laikyti vienais pirmųjų neurobiofi-zikos ar net neurokibernetikos pradmenų. Jo terminas „psichinė energija“ šiandien vadintinas informacijos vardu. Mokslinę N. Krainskio veiklą Vilniujė nutraukė jo simpatijos 1905 m. revoliucijai ir Pirmasis pasaulinis karas.



Vilniaus universiteto prof. Andrius Sniadecis (1768–1838) ir jo dėstomos organinių būtybių teorijos – teorinės biologijos – pirmųjų dviejų tomų tituliniai lapai. Šiame darbe buvo keliamos molekulinės ir bioinformacinės, net neurokibernetinės – tarsi šiuolaikinės teori-nės biofizikos – idėjos. A. Sniadecis yra gyvybės organizuotos veiklos teorijos pradininkas

GYVYBĖS MOKSLAI LIETUVOJE | Pirmasis pasaulinis karas ir jo sukeltos socialinės transformacijos suteikė galimybę susikurti Lietuvos valstybei, ir vienas pirmųjų jos žingsnių buvo Lietuvos universiteto Kaune įsteigimas (1922). Kitas – nors ne mūsų valstybės, bet Vilniaus – buvo Stepono Batoro universitetas. Abiejuose atidaryti Matematikos-gamtos fakultetai su gyvybės mokslų katedromis. Iš naujo prasidėjo gyvybės mokslų mokymo ir mokslinių tyrimų darbai. Bet nepraejus ir 20 metų užklupo Antrasis pasaulinis karas. Dalis gamtos mokslininkų išvyko į Vakarų, kita dalis – į Rytus, o 1943 m. universitetai Kaune ir Vilniuje buvo uždaryti. Po metų – kūryba iš naujo pagal Maskvos instrukcijas ir leidimus. Tiesa, dar 1941 m. buvo įsteigta Mokslų akademija, įkurti Smegenų, Biologijos institutai. Karas jų veiklą nutraukė – 1944 m. jie uždaryti. Bet vėl ateina armija iš Rytų – prasideda atkūrimai, vėl – pagal Maskvos universiteto ir SSSR mokslų akademijos modelius.

1944 m. rudenį pradėjo veikti Vilniaus universitetas, o kitais metais – Lietuvos mokslų akademija. Smegenų institutas atkurti užmirštas, atkuriamas Biologijos. Pastarasis 1959 m. skyla į du: Botanikos ir Zoologijos ir parazitologijos institutus. 1948 m. Maskvoje laimi lisenkizmas – visoje SSSR naikinama aukšto mokslinio lygio biologinės laboratorijos, biologai privalo pasmerkti genus ir genetiką. Išvaikoma pasaulinio masto mokslininko prof. P. Šivickio Bendrosios biologijos katedra. Jis pats ištremiamas į Baisogalos gyvulininkystės stotį. Atsiranda Bestuburių ir Stuburinių zoologijos katedros. Tiek universitetuose, tiek institutuose biologijos katedros ir kitos mokslinės struktūros orientuojasi į primityvokus tyrimus, floros ir faunos inventorizaciją, nesvarsto gilesnių gyvybės mokslo klausimų, ypač genetikos. Teoriniai, konceptualesni gyvybės tyrimai atmetami – susitaikoma su nuostata, kad gyvybės mokslai – tai eksperimentiniai tyrimai, o teorijos niekam nereikalingos.

Tačiau 1956 m. SSSR buvo „reabilituotas“ pokariu, 1948 m., Vakaruose iškilęs naujas mokslas kibernetika. Atšilimas Maskvoje suteikė galimybę pagyvinti mokslą ir Lietuvoje. Čia pasireiškė iškilis mokslo ir visuomenės asmenybė – matematikas, Vilniaus universiteto rektorius prof. Jonas Kubilius (1921–2011) (6 pav.). Jis įkūrė Lietuvos kibernetikos tarybą ir išvėlgė, kad būtina pradėti modernizuoti biologijos – gyvybės mokslus, rengti biofizikos ir biochemijos specialistus. Tam 1962 m. VU Gamtos mokslų fakultete

įkurta Biochemijos ir biofizikos katedra.

Rektorius prof. J. Kubilius, nors pats ir gana „sausos“ mokslo šakos – tikimybinės skaičių teorijos kūrėjas, buvo neabejingas gyvybės mokslų padėčiai Lietuvoje, dėmesingai globojo visas, ypač biokibernetikos, tyrimų kryptis.

Ir taip buvo iki 1990-ųjų, kol Lietuvos mokslas buvo susijęs su koordinuojančiais ir finansuojančiais Maskvos centrais. Paskui prasidėjo Lietuvos mokslo neapibrėžtumo laikotarpis.

GYVYBĖS MOKSLAI NEPRIKLAUSOMYBĖS METAIS: DAUG KLAUSIMŲ, Į KURIUOS ATSAKYS LAIKAS

Į Su Lietuvos nepriklausomybės atgavimu mokslas, taip pat ir gyvybės mokslai, smuko. Nemaža dalis mokslinių tyrimų, ypač biokibernetinių, buvo finansuojama iš SSSR karinio komplekso struktūrų lėšų. Biokibernetikai pasuko į smulkius informacinių technologijų verslus. Kibernetikos tyrimai, tuo labiau biokibernetikos, iki nepriklausomybės Lietuvoje buvę aukšto mokslinio lygio, buvo nutraukti.

Lietuvos mokslui pasisukus į Vakarų, geriausiai prisitaikė molekulinės biologijos, biochemijos moksliniai tyrimai. Kai Lietuva tapo Europos Sąjungos šalimi kandidate, atsivėrė PHARE (Poland and Hungary Aid for Restructuring the Economy) finansinės paramos galimybė. 2000 m. buvo parengtas kompaktiško, bet modernaus Biologinių molekulinė tyrimų centro Akademijos miestelyje projektas. Tačiau jo įgyvendinimas buvo „palaidotas“. PHARE galimybėmis pasinaudojo Ekologijos institutas ir M. Romerio universiteto kriminalistai.



S. Mažeikos nuotr.

Rektorius, matematikas, novatorius prof. Jonas Kubilius, kibernetikos globėjas Lietuvoje, Biochemijos ir biofizikos katedros Vilniaus universitete įkūrėjas

Lietuvai įstojus į Europos Sąjungą atsirado kur kas didesnės gyvybės mokslų galimybės. 2008 m. vyriausybė patvirtino penkių integruotų mokslo, studijų ir verslo centrų (slėnių) kūrimo ir plėtros koncepciją. Du slėniai – „Santaros“ Vilniuje ir „Nemuno“ Kaune – sutelks gyvybės mokslų specialistus. Jų kūrimas ir tolimesnė veikla kelia daugybę klausimų, ypač dėl jų perspektyvinės naudos. Šie slėniai pretenduoja tapti Lietuvos ateities gyvybės technologijų pamatais, o vykdomi darbai labai mažai susiję tarpusavyje. Vyrauja orientacija į tyrimus, analizę, ir nėra kūrybinės sintezės, technologinės kūrybos nuostatų, kurios jau taip akivaizdžiai reiškiasi naujajame amžiuje. Skaitant slėnių programas, matoma jau pasenusi, dar praėjusio šimtmečio terminologija, ir tai sukelia aibę klausimų.

Ar ateinanti konverguojančių NBICE gyvybės mokslų strategija suprantama šią dieną Lietuvoje? Ar 2008 m. pabaigoje Lietuvos vyriausybės palaiminti du gyvybės mokslų slėniai orientuojasi į šias paradigmines naujoves? Kokio siekio vedami Vilniaus universiteto biologinių kryptių mokslininkai kuria Jungtinį gyvybės mokslų centrą (JGMC) kaip „Santaros“ slėnio projektą, kuris palaimintas 2010 m. ir vis nepradedamas vykdyti? Tikslu formuluotė: „Sukurti biotechnologijos, molekulinės medicinos ir biofarmacijos, inovatyvių medicinos technologijų, ekosistemų ir darnaus vystymosi, informatikos ir komunikacijų technologijų sektorių plėtrai Lietuvoje skirtą Slėnį, įgalinantį kurti verslą ir plėtoti fundamentinį ir taikomąjį mokslą, konkurencingą tarptautinėje rinkoje, taip pat rengti aukščiausiosios kvalifikacijos specialistus šiose MTEP kryptyse“ – dvelkia nekonkrečiu, viskam tinkančiu neaiškiausiu rezultatu ieškojimu. Atrodo, kad pagrindinė JGMC problema – mokslinio-technologinio siekio neaiškumas, strateginio konkretumo stoka.

Ar 50-metį pažymėjusi VU Gamtos mokslų fakulteto Biochemijos ir molekulinės biologijos katedra, mokslų integracijos laikotarpiu pasidalijusi į dvi – Biochemijos ir molekulinės biologijos (BMBK) bei Neurobiologijos ir biofizikos katedras (NBBK), sugebės vėl integruotis į JGMC struktūrą konverguojančių NBICE technologijų kūrybai?

Tikėkime, kad pradėję veikti gyvybės mokslų centrai ir centreliai sugebės orientuotis į naujausias mokslines problemas ir įsilies į strateginių Lietuvos ir žmonijos mokslo-technologijų kūrybos ir įgyvendinimo problemų sprendimo srautą.