

Įvadas

„Norėčiau mokėti daryti stebuklus“, – kažkada yra pasakęs Leonardas da Vinčis. Žmonių fantazijos ir vizijos yra stebuklo priešistorė. Vėliau, kai pasitelkiant mokslinius tyrimus fantazijos įgyvendinamos, įvyksta stebuklas. Tačiau pakartotas stebuklas jau tampa realybe. Tai, kas aprašyta šioje knygoje, nėra stebuklas, tačiau pateikiami faktai, mokslinių tyrimų išvados, technologiniai sprendimai ir prognozės greičiausiai ir lems, kad netolimoje ateityje vieni ar kiti išsiaiškinti dėsningumai padės vaizdinti navikines ląsteles, chirurgai operuodami “matys” vienokią ar kitokią plika akimi nematomą audinių struktūrą. Nanodariniai leis stebėti, kas vyksta ląstelėse, kaip elgiasi į jas pakliuvę vaistai, kaip ląstelės ruošiasi savo žūčiai ir t.t. Tai yra stebuklo priešistorė, kuriai lemta trumpam tapti stebuklu, o vėliau – gyvenimo realybe.

Knyga sudaryta iš skyrių, kurie supažindina su sritimis, jungiančiomis fluorescencijos reiškinių ir jo naudojimą biologijoje ir medicinoje. Knygos medžiaga orientuota į skaitytoją, gilinanti savo tarpdisciplininių mokslų žinias. Optinių biomedicinos diagnostikos metodų plėtra ir taikymas kasdienėje praktikoje yra neatsiejamas nuo bendrų fizikų, medikų, biochemikų, molekulinės biologijos specialistų bei inžinierių-technologų pastangų. Kiek įmanoma, buvo stengtasi išvengti specializuoto matematinio-fizikinio reiškinių aprašymo, paliekant tik tas formules ir jų išvedimą, kurios, autorių manymu, kad suprastume bendruosius reiškinių dėsningumus. Trumpai aprašomos biologinės struktūros ir jų optinės savybės. Šios knygos apimtis neleidžia visapusiškai pristatyti biologinį objektą, – tam skirta daug specialiosios literatūros, – čia apsiribota tik pagrindine informacija, kuri padėtų fizikos ir technikos sričių specialistui suvokti bendrą biologinio objekto sampratą. Labiau pabrėžiamos tos biologinio objekto savybės, kurios lemia specifinę sąveiką su šviesa. Didžioji dalis knygos yra skirta konkreitiems fluorescencinės diagnostikos metodams aprašyti. Jie iliustruoja knygos pirmuosiuose skyriuose aptartų fundamentinių dėsningumų praktinius aspektus, ir suteikia informacijos kaip remiantis bendraisiais šviesos ir biologinio audinio sąveikos dėsningumais galima plėtoti ir taikyti realių problemų sprendimui optinės biopsijos metodą, grįstą savitąja ir sensibilizuotąja audinių fluorescencija.

Pirmasis knygos skyrius supažindina su istorine šviesos sampratos raida, elektromagnetinių bangų spektru ir fotono sąvoka. Antrajame skyriuje trumpai apibūdinamas biologinis objektas, akcentuojant jo morfologinių ir struktūrinių savybių sąsają su šviesos sukeltais vyksmais. Trečiajame skyriuje pateikiama informacija apie šviesos šaltinius, nes diagnostikai ir vaizdinimui naudojama fluorescencija paprastai yra žadinama reikiama bangos ilgio spinduliuotę skleidžiančiu išoriniu šviesos šaltiniu. Ketvirtasis skyrius skirtas šviesos sąveikos su biologiniu objektu dėsningumams. Aptariami visi šios sąveikos sukelti reiškiniai, vienaip ar kitaip veikiantys biologinio audinio fluorescenciją. Penktajame skyriuje išsamiai nagrinėjamas fluorescencijos

reiškinyms ir jų veikiančių faktorių visumai. Šeštasis skyrius skirtas savitajai biologinių audinių fluorescencijai ir galimybėms ją naudoti diagnostikai. Septintasis ir aštuntasis skyriai supažindina su konkrečiais sensibilizuotos fluorescencijos taikymais diagnostikoje.

Devintajame skyriuje aprašomos nanodalelių ir kvantinių taškų savybės ir galimumas panaudoti biologinių audinių ir biologinių objektų fluorescenciniam vaizdinimui ir optinei biopsijai. Tai – daugiau ateities perspektyvų išdėstymas. Nanomokslas ir nanotechnologijos sukūrė ateities viziją – argumentuotai, remiantis šiandienės molekulinės biologijos, genetikos, biochemijos, medicinos fizikos ir kitų sričių laimėjimais, suformuluotos pagrindinės biologinių objektų fluorescencinės diagnostikos ir optinės biopsijos galimybės (Rotomskis ir kt., 2006).

Pirmieji monografijos puslapiai gimė prieš dešimtį metų mokslinių tyrimų, diskusijų ir ginčų atmosferoje. Autoriai nuoširdžiai dėkoja visiems, kurie vienu ar kitu būdu prisidėjo, kad ši knyga išvystų dienos šviesą.

Dėkojame kolegoms dr. V. Gudeliui ir doc. J. Slavėnui, kurie padėjo įgyvendinti daugelį idėjų, gimusių atliekant bendrus ląstelių fluorescencijos tyrimus su dr. B. Krammer-Reubel 1991 metais Zalcburgo (Austrija) universiteto Biofizikos katedroje ir eritrocitų šešėlių fluorescencijos tyrimus su dr. W. Dietel 1994 metais Jenos (Vokietija) universiteto Optikos ir kvantinės elektronikos institute. 1995 metais doc. J. Slavėno vadovaujamoje laboratorijoje su dr. V. Gudelio pirmą kartą Lietuvoje sukonstruotu fluorescencinės spektroskopijos kompleksu pasisekė išmatuoti savitą sveikų ir navikinių audinių fluorescenciją ir užfiksuoti fotosensibilizatorių spektrus navikiniuose audiniuose (Gudelis ir kt., 1995). Tuo metu buvo paskelbti ir pirmieji fotosensibilizuotos navikų diagnostikos darbai (Juzėnas ir kt. 1996; Gudelis ir kt., 1996). Dėkojame Biofotonikos grupėje mokslinį darbą dirbusiam dr. P. Juzėnui, buvusiems studentams J. Makaryčevai, V. Kosenko, K. Žvaigždiniui, L. Bandzaitytei, doktorantams M. Tamošiūnui, J. Veniui, ir V. Karabanovui, kurie metai po metų padėjo po kruopelytę rinkti informaciją šiai knygai.

Ginčijantis ir diskutuojant navikų sandaros, audinių morfologijos, žmogaus ir gyvūnų fiziologijos, gyvo organizmo atsako į vėžį klausimais buvo nuolat lipdomi knygos apmatai. Už tai ačiū Vilniaus universiteto Onkologijos instituto darbuotojams kolegoms prof. L. Griciūtei, dr. J. Didžiapetrienei, dr. G. Graželienei, Č. Aleksandravičienei, L. Stačiokienei, A. Sukackaitei.

Dėkojame medikams patologui E. Žurauskui ir reumatologei dr. G. Kirdaitei, išmokiusiems spektroskopijos, optinių reiškinių ir lazerių fizikos dėsningumus pristatyti medikams suprantama kalba ir padėjusiems nepasiklysti medicinos terminų, audinių sandaros, mikroskopijos, morfologijos ir histologijos džiunglėse, pastebėti sąsajas tarp biologinių objektų struktūros ir jų optinių savybių.

Esame dėkingi Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui. Šio fondo dėmesys lydėjo mus nuo pat pirmųjų jo gyvavimo metų. Parama mokslo programai "Šviesa biomedicinoje: diagnostika ir terapija", kompleksiniam tyrimo darbui "Žmogaus širdies laidžiosios sistemos

vizualizacija fluorescencinės spektroskopijos metodu” ir kitiems mokslinių tyrimų projektams padėjo atlikti išsamius šios srities tyrimus, patikrinti optinių diagnostikos metodų realizacijos galimybes įvairiose biomedicinos srityse ir paskelbti tyrimų rezultatus Lietuvos ir tarptautinėje mokslinėje spaudoje. Fondo parama sudarė prielaidas parašyti ir šią monografiją. Įvykdytų projektų rezultatai knygoje pateikiami platesniame pasaulinių mokslinių tyrimų ir laimėjimų kontekste. Tikimės, kad skyriuje “Kvantiniai taškai” išdėstytos prognozės ir tyrimų gairės bus įgyvendintos šiais metais Valstybinio mokslo ir studijų fondo konkursą laimėjusiame projekte “Eksperimentiniai tyrimai modelinėse sistemose: bioobjektų giluminės fluorescencinės diagnostikos link”.

Taip pat reiškiamo padėką kolegoms iš įvairių Europos mokslinių ir studijų institucijų. Dėkojame tarptautinio simpoziumo “Lazeriai prieš vėžį” (2002) lektoriams, skaičiusiems plenarines, mokomasias ir kviestines paskaitas optinių navikų diagnostikos ir vaizdinimo metodų srityje. Karštai ir turiningai diskutuojant Vilniuje ir lankantis kolegų laboratorijose buvo suformuotas šios monografijos stuburas. Ačiū Norvegijos Radžio ligoninės Vėžio tyrimo instituto Biofizikos laboratorijos vadovui prof. J. Moanui, Ulmo (Vokietija) universiteto profesoriui H. Schneckenburgeriui ir dr. A. Ruck, Miuncheno (Vokietija) universitetinės klinikos Lazerinių tyrimų centro vadovui dr. R. Baumgartneriui ir dr. R. Sroka, Liubeko (Vokietija) Lazerinių tyrimų centro mokslo darbuotojai dr. H.Diddens, taip pat dr. K. Konig iš Fraunhoferio instituto Štutgarte (Vokietija).

Nuoširdžiai dėkojame dviem žmonėms, kurie ypač prisidėjo rašant šią knygą: Vilniaus universiteto Fizikos fakulteto vienam iš pirmųjų biofizikos specializacijos absolventų, nuo studijų metų savo darbą susiejusiam su Biofotonikos grupe, dr. S. Bagdonui ir klasikinės molekulių liuminescencinės spektroskopijos pradininkei Vilniaus universiteto Fizikos fakultete doc. E. Žurauskienei. Pirmasis buvo daugelio diskusijų dalyvis ir fluorescencinės spektroskopijos eksperimentų varomoji jėga, o docentės stulbinantis universalumas, greitai ir konkrečiai sprendžiamos aparatūros tobulinimo ir pritaikymo biologinių objektų fluorescencijos matavimams problemos, rezultatų analizė mums buvo kvalifikuoto eksperto pagalba.

Monografijos recenzentams, fizikui habil. dr. V. Gulbinui ir medikei dr. (HP) J. Didžiapetrienei, teko tikrai nelengva dalia savo vertingomis pastabomis padėti autoriams kiek įmanoma suprantamiau pateikti medžiagą tokiam skirtingam skaitytojų ratui, kurių viename poliuje – tikslųjų mokslų atstovai fizikai, kitame – medikai. Nuoširdžiai jiems dėkojame.

Dėkojame Kvantinės elektronikos katedros doktorantei Jurgai Valančiūnaitei už techninę pagalbą rengiant rankraštį.