



## საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემია

ქართული ენციკლოპედიის ი. აბაშიძის სახელობის მთავარი სამეცნიერო რედაქცია

---

### ბიოფიზიკა

ბიოფიზიკა, ცოცხალი სისტემების ფიზიკა, შეისწავლის ცოცხალ სისტემათა ფუნქციონირების ფიზ. პინციპებს.

ბიოფიზ. ხასიათის გამოკვლევებს ვხვდებით ჯერ კიდევ XVII – XVIII სს-ში (ფრანგი მეცნ. რ. დეკარტი, იტალ. მეცნიერები ჯ. ბორელი და ლ. გალვანი). ბ-ის განვითარებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ჰქონდა გერმ. მეცნიერების კ. ჰელმჰოლცის, ვ. ვუნდტის, რ. მაიერის, ე. დიუბუა-რეიმონის, დ. ბერნშტაინის, ვ. ნერნსტის, რ. ჰებერისა და ამერ. მეცნ. ჟ. ლევის შრომებს (XIX ს. II ნახევარი), მძლავრი განვითარება კი II მსოფილო ომის შემდეგ დაიწყო. თეორ. და გამოყენებითი ბ-ის საერთაშ. კავშირის (შეიქმნა 1961) მიერ მიღებული კლასიფიკაციის (1961) თანახმად, ბ. მოიცავს შემდეგ ქვედარგებს: მოლეკულური ბ., უჯრედის ბ. და ცოცხალი სისტემების მართვისა და რეგულაციის პროცესთა ბ. მოლეკულური ბ. შეისწავლის ბიოლ. მოვლენათა მექანიზმებს ატომებისა და მოლეკულების, იონებისა და რადიოკალების ურთიერთქმედების თვალსაზრისით, ბიოლ. მაკრომოლეკულებისა და ზემოლეკულური სისტემების სივრცულ სტრუქტურას ატომურ და მოლეკულურ დონეზე. ამჟამად რენტგენოსტრუქტურული ანალიზის მეთოდით დადგენილია მრავალი ცილის, ნუკლეინის მჟავათა მოლეკულის სივრცული სტრუქტურა. ინგლ. ფ. კრიკისა და ამერ. ჯ. უოტსონის მიერ დებოქსირიბონუკლეინის მჟავას (დნმ) მოდელის დადგენამ (1953) საშუალება მისცა მკვლევრებს შეექმნათ რედუპლიკაციის (გაორმაგების) სტატიტ. თეორია. უკანასკნელ წლებში მიიღეს ცილებისა და ნუკლეინის მჟავების (და მათი ფრაგმენტების) კომპლექსების კრისტალური ფორმები, რაც ახლო მომავალში საშუალებას მოგვცემს გავარკვიოთ ქრომატინის ნატიფი სტრუქტურა და აგრეთვე ნუკლეინის მჟავებისა და მათზე მოქმედი ფერმენტების ურთიერთქმედების მოლეკულური მექანიზმები მოლეკულოკინაზის თვალთახედვით. დადგენილია ფოტობიოლ. პროცესების პირველად სტადიებზე წარმოქმნილი აგზნებული მდგომარეობანი, პიგმენტების მონაწილეობით

მიმდინარე ელემენტარულ ფოტოფიზ. პროცესთა მექანიზმები, ფოტოქიმი. რეაქციებში ენერჯის მიგრაციის მოვლენა, ქლოროფილისა და მისი ანალოგების შექცევადი ფოტოქიმი. აღდგენის რეაქცია და სხვ. ბიოენერგეტიკის თვალთახედვით ფრიად მნიშვნელოვანია ვ. ენეგელგარდტისა და მ. ლიუბიმოვას აღმოჩენა, რომ ადენობინტრიფოსფორის მჟავაში დაგროვილი ქიმი. ენერჯია უშაულოდ მექანი. მუშაობად გარდაიქმნება. უჯრედის ბ. შეისწავლის უჯრედის ფიზ.-ქიმი. თვისებებს და სხვადასხვა ნივთიერების განვლადობას ბიოლ. მემბრანებში (პასიური და აქტივ. ტრანსპორტი). დღეისათვის დადგენილია, რომ უჯრედის გარეგან და შინაგან არეს შორის არსებული პოტენციალთა სხვაობა გამონვეულია მემბრანის შიდა და გარე მხარეს შორის არსებული იონური გრადიენტით; ეს მონაცემები საფუძვლად უდევს უჯრედში პოტენციალთა გენერაციის მემბრანულ თეორიას, რ-იც ექსპერიმენტულად დაასაბუთეს ინგლ. მეცნიერებმა ე. ჰაქსლიმ და ბ. კაცმა. დადგენილია, რომ იონური გრადიენტი თავის მხრივ განპირობებულია იონთა აქტიური ტრანსპორტით. რ-იც ფერმენტ ადენობინტრიფოსფატაზის მეშვეობით ხორციელდება. მართვის პროცესების ბ. უშაულოდ დაკავშირებულია ბიომექანიკასა და კიბერნეტიკასთან. იგი შეისწავლის ცხოველისა და ადამიანის მოძრაობის, შინაგან ორგანოთა მოქმედების, სუნთქვისა და სისხლის მიმოქცევის მართვის პრინციპებს.

ფართოდ არის გაშლილი ბიოფიზიკა კვლევა საზღვარგარეთის ქვეყნებში (აშშ, დიდი ბრიტანეთი, რუსეთი, უნგრეთი, ინდოეთი, ჩინეთი, პოლონეთი, საფრანგეთი, გერმანია, ჩეხია, სლოვაკია, იაპონია, შვეიცია და სხვ.).

საქართველოში ბ-ის დარგში კვლევა მიმდინარეობს საქართვე. მეცნი. აკად. მოლეკულური ბიოლ. და ბიოლ. ფიზიკის ინ-ტში, ფიზიკის ინ-ტში, მორფოლ. ინ-ტში, საქართვე. ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს კარდიოლოგიის ინ-ტის, სამედიცინო ბ-ის რესპ. სამეცნი.-კვლ. ცენტრში, თსუ-ში ფიზიკის და ბიოლ. ფაკულტეტზე. საქართვე. მეცნი. აკად. მოლეკულური ბიოლ. და ბიოლ. ფიზიკის ინ-ტში (მეცნი. ხელმძღვ. მ. გაალიშვილი) ორიგინ. კონსტრუქციის დიათერმიული კალორიმეტრით პირველად შესწავლილი რიგი პოლიმერების (რიბონუკლეაზა, კუნთის ქსოვილის ცილები და სხვ.) დენატურაციისა და რენატურაციის პროცესები. შესწავლილია ჰისტონებთან და დაბალმოლეკულურ ლიგანდებთან ურთიერთქმედების პროცესი და დნმ-ის ინტერკალაციის თერმოდინამიკა. ინ-ტის თანამშრომელთა მიერ პირველად გამოითქვა მოსაზრება, რომ კუნთის შეკუმშვის პროცესში, კუნთის ძირითადი ცილების გარდა, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს დამატებითი ცილოვანი კომპონენტი. დადგენილია კუნთის ცილის - მიოზინის აქტივ. ნაწილის ფუნქციურად მნიშვნელოვანი ცენტრების სივრცული განლაგება და ამ ცილის ფუნქციის რეგულაციის ალოსტერული ბუნება. კუნთის მინორული ცილის  $\alpha$ -აქტინინის მოლეკული დომენური სტრუქტურის შესწავლის საფუძველზე დადგინდა, რომ მისი ორი მონომერის N ბოლოები განაპირობებენ აქტინთან ურთიერთქმედებას, C ბოლოები კი - მონომერების დიმერიზაციას. ბ-ის განვითარება საქართვე. მეცნი. აკად. ფიზიკის ინ-ტში ძირითადად განაპირობა მყარი სხეულების ფიზიკის და თერმოდინ. კონცეფციების გავრცელებამ ბიოპოლიმერების ფიზიკაზე, კერძოდ, მათი

სითბური თვისებების ექსპერ. შესწავლამ ფართო ტემპ-რულ ინტერვალში. ამ მიმართულებით, 1963 - 64 წლებში ფიზ. ინ-ტში ე. ანდრონიკაშვილის ხელმძღვანელობით შეიქმნა მაკრომოლეკულების კვლევის ახ. მეთოდი - დიფერენც. მიკროკალორიმეტრია. მიკროკალორიმეტრიის განვითარებისათვის ე. ანდრონიკაშვილს, პ. პრივალოვსა და ა. პლოტნიკოვს 1978 მიენიჭათ სსრკ სახელმწ. პრემია. დაბალტემპრული კალორიმეტრიული მეთოდით შესწავლილია ცილებისა და ნუკლეინის მჟავების ჰიდრატაცია და დადგენილია მაკრომოლეკულების ფუნდამენტური თერმოდინ. მახასიათებლები ზედაბალ ( $0^{\circ}\text{K}$  მახლობლობაში) ტემპ-რებზე (ე. ანდრონიკაშვილი, გ. მრევლიშვილი). დიფერენც. მიკროკალორიმეტრია წარმატებით გამოიყენება რთული ბიოლ. ობიექტების (ქსოვილები, უჯრედები, სუბუჯრედული ელემენტები) სითბური თვისებების შესასწავლად (ჯ. მონასელიძე); ამ მეთოდის განვითარება მცენარეთა ცინვაგამძლეობის პრობლემის შესწავლის საშუალებას იძლევა მათში წყლის ფაზური გადასვლების კანონზომიერების დადგენის გზით (ნ. ბაქრაძე). აღსანიშნავია ინ-ტში შექმნილი როტაციული მიკროვისკომიმეტრი, რ-საც მაკრომოლეკულების ჰიდროდინამიკის ექსპერ. კვლევისათვის (ე. კიბირია) იყენებენ. მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა ბიოპოლიმერების ურთიერთქმედების მექანიზმების დადგენას მძიმე ლითონებთან, რ-თა კონცენტრაციის განსაზღვრისათვის განვითარდა ნეიტრონულ-აქტივაციური ანალიზის მგრძნობიარე მეთოდი (ლ. მოსულიშვილი). ამ ნაშრომების საფუძველზე ჩამოყალიბებულია მეტალოკანცეროგენების კონცეფცია, რ-იც დაფუძნებულია წერტილოვანი მუტაციების გაჩენის შესაძლებლობაზე ლითონური იონების გავლენით (ე. ანდრონიკაშვილი). ა. ნათიშვილის სახ. ექსპერ. მორფოლ. ინ-ტში იკვლევენ სხვადასხვა წარმოშობის კოლაგენის სითბური დენატურაციის თერმოდინამიკას ევოლუციურ ასპექტში და უჯრედის დიფერენცირების მოლეკულურ მექანიზმებს. სამედ. ბ-ის რესპ. სამეცნ.-კვლ. ცენტრში (ხელმძღვ. ნ. კარსანოვი) დადგენილია, რომ გულის კუნთის უკმარისობის განვითარებაში წამყვანი მნიშვნელობა აქვს მიოკარდის კუმშვადი ცილების მიერ ძალის გენერირებისა და მუშაობის წარმოების უნარის დაქვეითებას. ამ დროს ადგილი აქვს კარდიომიციტის მიოფიბრილების მიერ ენერჯის გარდაქმნის თვისებრივ და რაოდენობრივ დარღვევას. აღმოჩნდა, რომ ნორმალური მიოზინიდან და დაავადებული გულის კუნთის აქტინიდან მიღებული ჰიბრიდული აქტომიოზინი უფრო დაბალი შეკუმშვის უნარით ხასიათდება, ვიდრე ნორმალური აქტომიოზინი და რომ გულის უკმარისობის განვითარებისას პირველად აქტინის თვისებები იცვლება, სახელდობრ, იგი გაცილებით ცუდად ექსტრაპირდება და პოლიმერიზირდება. თანამედროვე ფიზ. მეთოდით ნაჩვენებია, რომ გულის უკმარისობისას აქტინი კარგავს კონფორმაციულ ძვრადობას. ამ მონაცემების საფუძველზე ინფარქტისა და იშემიის შემთხვევაში გამოთქმულია ე. წ. „აქტინური“, ხოლო ჰიპო და ჰიპერთირეოზის დროს კი „აქტომიოზინური“ ჰიპოთეზა.

საქართველოში ბიოფიზიკოსების მომზადება წარმოებს თსუ-ში ფიზ. (მაკრომოლეკულების ფიზ. სპეციალიზაცია) და ბიოლოგიის (ბ-ის სპეციალიზაცია) ფაკ-ტებზე. საქართველოში შრომები ბ-ის საკითხებზე ქვეყნდება საქართვე. მეცნ. აკად. ჟურნალ „მოამბესა“ და „მაცნეში“ (ბიოლ. სერია).

