



**UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI  
ȘCOALA DOCTORALĂ DE INGINERIE ELECTRICĂ**



**Rezumat (RO)/ Abstract (EN)**

**TEZĂ DE DOCTORAT**

**CONTRIBUȚII LA STUDIUL FENOMENULUI DE PERMEABILIZARE A  
MEMBRANELOR CELULARE PRIN EXPUNERE LA CÂMP ELECTRIC**

**Autor: Ing. Ana-Maria SANDU**

**Conducător de doctorat: Prof. Dr. Ing. Mihaela MOREGA**

București, 2022

## Rezumat

Lucrarea de față intitulată "Contribuții la studiul fenomenului de permeabilizare a membranelor celulare prin expunere la câmp electric" este structurată în trei părți și are ca scop îmbinarea elementelor de microscopie optică și simulare numerică.

În prima parte a tezei este realizată o analiză a literaturii de specialitate în care am prezentat elementele generale ale fenomenului de electroporare și aplicațiile sale, de unde am observat că subiectul este unul de actualitate, intens studiat de cercetători. În urma cercetărilor am constatat o creștere a interesului pentru modelarea numerică a fenomenului de electroporare care poate conduce la eficientizarea tehnologiilor aplicate în diferite intervenții bio-medicale.

Astfel de-a lungul timpului au fost create modele numerice pornind de la celule singulare sferice, până la modelarea unor celule realiste, sau a unor structuri celulare multiple obținute din microscopie optică. Plecând de la aceste observații în cea de-a doua parte sunt descrise metodele optice pe care am decis să le utilizez pentru obținerea unor structuri celulare realiste implementate ulterior în ultima parte a lucrării.

Așadar, în cea de-a treia parte sunt prezentate mai multe studii realizate prin modelare numerică plecând de la validarea acestora prin comparația cu modelul analitic existent în literatura de specialitate, până la utilizarea structurilor celulare realiste pentru a vedea cum anumiți parametri (grosimea membranei, forma celulelor, frecvența, distanța dintre celule, etc.) influențează comportamentul acestora în câmp electric. Concluziile fiecărui studiu descris fiind prezentate în ultimul capitol al acestei părți, alături de contribuțiile originale și perspectivele de dezvoltare ulterioară.

## Abstract

The present paper entitled "Contributions to the study of the cell membranes permeabilization by exposure to electric field" is structured in three parts and aims to combine the elements of optical microscopy and numerical simulation.

The first part of the thesis presents an analysis of the specialized literature in which are presented the general elements of the electroporation phenomenon and its applications, from where I noticed that the subject is intensely studied by researchers. Following the research, I found an increase in the interest in numerical modeling of the electroporation phenomenon, which can lead to the efficiency of the technologies applied in various bio-medical interventions. Thus, over time, numerical models have been created starting from single spherical cells to the modeling of realistic cells, or of multiple cellular structures obtained from optical microscopy. Starting from these observations, the second part describes the optical methods that I decided to use to obtain realistic cellular structures implemented in the last part of the paper.

Therefore, the third part presents several studies performed by numerical modeling starting from their validation by comparison with the existing analytical model in the literature, up to realistic cellular structures to see how certain parameters (membrane thickness, the shape of the cells, the frequency, the distance between the cells, etc.) influence their behavior in electric field. The conclusions of each study are presented in the last chapter along with the original contributions and perspectives for further development.