**بسمه تعالی**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **آزمایشگاه افق** | **گزارش هفتگی** | **شماره : 1** |
| تاریخ: 06/01/1395 | مطالعه:مدل‌سازی محاسباتی توزیع میدان در ساختار چندسلولی بر اساس روش ‏مدارهای گسترده | محقق: زهرا حاجی­زاده |

**هدف و پرسش اصلی تحقیق (پروژه) من چه بوده است؟**

درک مبانی مدل­سازی­های محاسباتی

**این هفته به دنبال یافتن پاسخ به چه پرسش­هایی بودم:**

+ منظور از مدل­سازی محاسباتی چیست؟

+ یافتن تعریف روشن و دید و درک درستی از روش مدارهای گسترده و کاربرد آن در تحلیل توزیع میدان و مزایای آن نسبت به روش­های تحلیلی

transport lattice -passive & active electrical properties -current & voltage concentration-electro insertion-

**تا کنون به چه پاسخ­هایی رسیده ام (و چه ایده‌هایی دارم):**

+ ناهمگنی قابل توجه غشا در پدیده­ی الکتروپوریشن و لزوم کاربرد مدل­های چندسلّولی در درک اثرات میدان الکتریکی مقیاس بافت

+ ناهمگنی شدید سیستم­های چندسلولی (از لحاظ خصوصیات الکتریکی پسیو و مکانیسم­ برهمکنش­های فعال و غیرفعال­شان­) که از رسانایی بسیار بالای الکترولیت­های آبی دربرگیرنده­ی ماکرومولکول­های فعال که توسط غشای نازک و کم­رسانایی از هم جدا شده­اند، نشآت می­گیرد.

این ناهمگنی­ها سبب می­شود میدان اعمالیEapp از لحاظ زمانی و فضایی منجر به پاسخ متفاوت Eres شود.

+ اعمال میدان- ایجاد جریان­های یونی و گرما- تغییر در ساختار ماکرومولکول­های غشایی (آنزیم­ها و کانال­های یونی)- الکتروپوریشن، الکتروفیوژن و الکترواینسرشن- همزمانی این رخدادها و در اغلب موارد، غالب بودن یکی از آن­ها. . . وابستگی این اثرات، وابسته به میدان محلی است و نه متوسط میدان اعمالی.

+ مدل­های پیشین تاکید زیادی بر پسیو بودن غشا در مدل­های با سلّول منفرد داشتند. این مدل­ها خواص دی­الکتریکی و رسانایی را به صورت جامع ولی بدون لحاظ­کردن اثرات غیرخطی غشا در بر داشتند.

پیش­بینی تغییرات ولتاژ تراغشایی بسته به موقعیت آن روی بیش از یک غشا متفاوت بوده و مشکل است به جز در حالت­ سلّول منفرد با شکل منظم که در معرض میدان یکنواختی قرار داشته باشد.

بهره­ی تقویتی میدان غشای وابسته به مکان به صورت زیر خواهد بود:

$$G\_{m}(f)=∆U\_{m}(f)/[d\_{m}E\_{app}(f)]$$

*روش­های تحلیلی و استفاده از معادلات دیفرانسیل جزئی و مشکلات پیش­رو در مدل­سازی جهت تعیین میدان­های الکتریکی براساس وابستگی فضایی: گنجاندن ویژگی­های دی­الکتریکی و مقاومتی در همه­ی نواحی، رسانایی غیرخطی کانال­های یونی، شکل­های نامنظم سلّولی، سلّول­های مجاور، تغییرات هیسترزیس و غیرخطی شدید (برای میدان­های قوی) در مقاومت غشا (ناشی از الکتروپوریشن)*

*ادعای این مقاله: حل این مسائل با استفاده از قوانین کیرشهف و شبکه­های انتقال (transport lattice)*

*شبکه­ی انتقال، یک مدل از سیستمی است که ما را مجاز به وارد کردن مشخصه­های زیادی از سیستم سلولی خواهد کرد. هندسه­ی نامنظم یک یا چند سلّول می­تواند در آن وارد شود چون در حل مدار الکتریکی لزومی به استفاده از شکل­های منظم ایده­آل نیست. در مدل مورد نظر، امکان وارد کردن سیّالات فراوان با ویژگی­های مختلف وجود خواهد داشت و امکان ایجاد مدل­های برهم­کنش محلی زیادی فراهم است.*

*قوانین مداری کیرشهف، توصیف عبور بار از مسیرهای محلی که جریان­های الکتریکی را تشکیل میدهند، فراهم می­کند. این قوانین تضمین می­کنند که جریان­های ورودی و خروجی از هر گره از پایستگی بار تبعیت می­کنند و افت ولتاژ در هر مسیر بسته صفر خواهد بود.*

**مطالعات انجام شده:**

مطالعه­ی برخی از مقالات مربوط به درس بیوالکترومغناطیس (مدل‌های ریاضی برای بیان خواص بافت- گذری برخواص الکتریکی بافت‌هاGabriel-96) - مطالعه­ی مقاله­ی "مدل‌سازی محاسباتی توزیع میدان در ساختار ‏چندسلولی بر اساس روش ‏مدارهای گسترده"، که ظاهراً موضوعی مرتبط با بخش­­های ارسالی رساله­ی شما بوده است. شاید اگر نیاز باشد و زمانی در این خصوص داشته باشم، مقاله­ای از همین نویسنده\* که جنبه­ی مروری دارد و مربوط به 2013 هست را نیز مطالعه کنم.

 " Transport-Based Biophysical System Models of Cells for Quantitatively Describing Responses to Electric Fields"

Computational methods used to describe biological cell system responses to electric fields are reviewed in this paper; such methods are potentially useful for design of electroporation systems.

در غیراینصورت، برنامه­ی هفته­ی جاری من، محدود به مرور، تثبیت و تفکر بیشتر! در مطالب پیشین خواهد بود.

**کارهای انجام شده:**

تکمیل نگارش جلسه­ی اول درس "دنیای سلّولی" و شروع نگارش جلسه­ی دوم

**در چه مرحله ای از روند کلی پیش بینی شده برای پروژه هستم (احیانا همراه با بازنگری در برنامه، مراحل و پیش بینی زمان):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **مراحل** | **% پیشرفت** | **پیش بینی زمان( هر خانه دو ماه)** |
| مطالعه مقالات مدل سازی موجود درباره tDCS | 90 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| یادگیری نرم افزار نورون  | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ایجاد محیط شبیه سازی مناسب در Matlab (لینک CST و Matlab ( | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| پیاده کردن مدل MN اولیه در Matlab و مقایسه نتایج | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| اصلاح و بهتر کردن مدل رسانایی کانال ها و مقایسه نتایج | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| اعتبار سنجی نتایج از طریق مقایسه با مدل نرم افزار نورون |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| نگارش پایان نامه  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| تکمیل مقاله کار |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| زمان پشت سر گذاشته شده: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

با توجه به زیادبودن حجم مطالب نگارشی و ناقص­ماندن جمع­بندی نهایی، ادامه­ی آن در روزهای آتی به این گزارش اضافه خواهد شد. انشاءالله