Bildbasierte Systembiologie

Dynamik, Funktion & Morphologie von Infektionsprozessen

Der Schwerpunkt der Forschungsgruppe Angewandte Systembiologie liegt auf der mathematischen Modellierung und Computersimulation von Infektionsprozessen, die durch human-pathogene Pilze ausgelöst werden. Die räumliche und zeitliche Datengrundlage für diese Modelle wird mit Hilfe einer automatisierten Analyse mikroskopischer Bilder von Infektionsprozessen gewonnen. Wir entwickeln unsere eigene Java Image Processing Pipeline (JIPipe), die sich vor allem an ImageJ-Nutzer richtet und allen eine visuelle Programmiersprache zur Verfügung stellt. Unser Ziel ist es, die Dynamik, Funktion und Morphologie der Interaktionen zwischen Erreger und Wirt durch den Ansatz der Bildbasierten Systembiologie zu verstehen. Dieser Ansatz versucht, die in Bildern enthaltenen Informationen voll auszunutzen und umfasst die folgenden drei Schritte:

- Automatisierte Analyse der Bilddaten für High-Content und Hochdurchsatz-Screening,
- Quantitative Beschreibung der biologischen Prozesse durch geeignete charakteristische Maße,
- Konstruktion von aus Bildern abgeleiteten raum-zeitlichen Modellen und prädiktive Computersimulationen.

Die Forschungsgruppe Angewandte Systembiologie gibt eine Übersicht ihrer Projekte auf https://asb.hki-jena.de und stellt ihre Open-Source-Software-Tools auf GitHub zur Verfügung: https://github.com/applied-systems-biology.

Kollaborationen, Förderung & Lehre

Die Bildbasierte Systembiologie stellt ein generisches Bindeglied zwischen Experiment und Theorie in interdisziplinären Studien dar und bietet eine enorme Bandbreite an Kooperationsmöglichkeiten, da mikroskopische und spektroskopische Daten heute routinemäßig in Experimenten erhoben werden. Aus diesem Grund ist die Arbeitsgruppe Angewandte Systembiologie aktiver Kooperationspartner im BMBF-geförderten Center for Sepsis Control and

Care am Universitätsklinikum Jena sowie in zwei DFG-geförderten Sonderforschungsbereichen in Jena: FungiNet 124 – “Pathogenic fungi and their human host – networks of interaction” (Project B4) und PolyTarget 1278 – “Polymer-based nanoparticle libraries for targeted anti-inflammatory strategies” (Project Z01) sowie in der DFG-geförderten Research Training Group RTG 2723 - "Materials-Microbes-Microenvironments" (Project F). Des Weiteren wird das BMBF-geförderte “Multi-Model-Simulator Project” in der Förderlinie "Computational Life Sciences" von Prof. Figge geleitet. Er ist auch der Koordinator der BMBF-geförderten "Basic Technology 3" in der "Leibniz Center for Photonics in Infection Research" sowie der DFG-geförderten Nationalen Initiative für Forschungsdatenmanagement "NFD14Bioimage".

Im kürzlich gegründeten Exzellenzcluster – “Balance of the Microverse” an der Friedrich-Schiller-Universität Jena ist Prof. Figge Koordinator des Forschungsbereichs “Data Synopsis” sowie Mitglied im interdisziplinären Vorstand des “Microverse Imaging Center”. Darüber hinaus ist Prof. Figge Sprecher des von der Leibniz-Gemeinschaft geförderten ScienceCampus InfectoOptics, einer Gemeinschaftsinitiative, in der Forscherinnen und Forscher aus den Lebenswissenschaften und der Optik/Photonik eng zusammenarbeiten mit dem Ziel, Infektionskrankheiten mit Hilfe neuartiger optischer Technologien zu erforschen und zu bekämpfen. Im Forschungscampus InfectoGnostics werden die Methoden für die Anwendung in der Diagnostik von Infektionen weiterentwickelt; wie zum Beispiel im Projekt ADA in dem eine Testplattform für das Screening auf *Staphylococcus aureus* / MRSA in der Human- und Veterinärmedizin entwickelt wird. Außerdem wurde Prof. Figge vor Kurzem Vorstandsmitglied des Beutenberg Campus e.V., wo “Life Science meets Physics”.

Die Forschungsgruppe Angewandte Systembiologie beteiligt sich jedes Jahr an der Organisation eines internationalen Symposiums mit zwei wechselnden Themen: Image-based Systems Biology (IbSB) in den geraden Jahren und Systems Biology of Microbial Infection (SBMI) in den ungeraden Jahren. Jede dieser Veranstaltungen zieht ein internationales Publikum von etwa 70 Teilnehmern an.

Nicht zuletzt wird das Forschungskonzept durch die Vorlesungen zur Bildbasierten Systembiologie und zur Systembiologie der Immunologie weiter unterstützt, um Bachelor- und Masterstudenten in diesem modernen Forschungsansatz auszubilden und die Grundlagen analytischer und quantitativer Methoden zur Modellierung dynamischer Systeme zu vermitteln.

Zusammengenommen stellt die Forschungsgruppe Angewandte Systembiologie ein Bindeglied zwischen den beiden Profillinien LIGHT und LIFE der Friedrich-Schiller-Universität Jena dar. Dies spiegelt sich auch in der Rolle von Prof. Figge als Stellvertretender Koordinator der Jena School for Microbial Communication sowie seiner Mitgliedschaft in den Fakultäten der International Leibniz Research School for Microbial and Biomolecular Interactions, dem Jena Center for Soft Matter und dem Michael Stifel Center Jena.