



Universiteit
Leiden
The Netherlands

Multiscale mathematical biology of cell-extracellular matrix interactions during morphogenesis

Rens, E.G.

Citation

Rens, E. G. (2018, June 27). *Multiscale mathematical biology of cell-extracellular matrix interactions during morphogenesis*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/62863>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/62863>

Note: To cite this publication please use the final published version (if applicable).

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/62863> holds various files of this Leiden University dissertation

Author: Rens, Lisanne

Title: Multiscale mathematical biology of cell-extracellular matrix interactions during morphogenesis

Date: 2018-06-27

Dankwoord

Hier wil ik iedereen bedanken die op een of andere manier geholpen heeft bij het tot stand komen van dit proefschrift. Allereerst Roeland Merks, mijn dagelijkse begeleider en promotor. Bedankt voor het vertrouwen om mij als toegepast wiskundige toe te laten treden in de grote wonderde wereld van de biologie, met de bijkomende wir war en vele grijze gebieden ten opzichte van de meer rechtlijnige wiskunde. Ik heb met name van jou geleerd dat het belangrijk is om stil te staan bij wat een wiskundig model ons kan leren over de biologie, in plaats van het “slechts” reproduceren van de biologie. Dankzij jouw begeleiding kan ik mezelf een computationeel biologe noemen.

Tijdens mijn onderzoek heb ik het genoegen gehad om samen te werken met “echte” biologen. Cynthia Reinhart-King, Danielle LaValley (Cornell); Jeroen Bakkers en Federico Tessadori (Hubrechts) bedank ik voor de samenwerking om hun experimenten nader te onderzoeken met een wiskundig model. Daarnaast bedank ik Marjolein Blaauboer, Ben Nelemans, Hannan Tahir, Alexandra Piotrowski-Daspit voor het samen organiseren van de somitogenese workshop en de discussies daaropvolgend. Veel dank aan de LS en SC groep, P&O, Nada, IT, de OR en de PhD activity committee, voor een fijne tijd op het CWI.

Mijn mede bestuursleden van het EWM-NL, Stéphanie van der Pas, Sarah Gaaf en Sanne Willems, bedank ik voor het samen organiseren van activiteiten om vrouwelijke wiskundige beter op de kaart zetten in Nederland. Vivi Rottschafer, Lynda Hardman, Joke Blom, Svetlana Dubikinka, Karma Dajani, Femke van Wageningen-Kessels bedankt voor al jullie advies en behulpzame gesprekken. Het is fijn om zo veel goede voorbeelden van vrouwelijke wetenschappers te hebben. Vrienden en vriendinnen die ook promoveren/promoveerden, Thyrsa Jagt (Paranimf), Jasmijn Baaijens (Paranimf), Sonja, Margriet, Tugce, Corine, Dirk, Mathé, Joost, Rutger, Niels en vele PhD studenten op het CWI/Leiden, bedank ik voor de fijne gesprekken over promoveren (jullie weten hoe het is/was) en het leven daarnaast.

Grote dank gaat uit naar mijn (schoon)familie die me grenzeloos steunde ook al snappen ze soms niks van wat ik nou precies doe en van “het wetenschappelijke wereldje”. Mijn man Jan, de liefste papa voor Daniel die ik bedenken kan, bedankt voor alle steun. Daniel, voor wie dit proefschrift is, voor je lach en je knuffels.

Publications

Journal publications

- van Oers RFM*, **Rens EG***, LaValley DJ, Reinhart-King CA, and Merks RMH (2014) *Mechanical Cell-Matrix Feedback Explains Pairwise and Collective Endothelial Cell Behavior In Vitro*. PLOS Computational Biology 10(8): e1003774.
- Tessadori F, Noël ES, **Rens EG**, Magliozzi R, Evers-van Gogh IJA, Guardavaccaro D, Merks RMH, and Bakkers J (2015) *Nodal Signaling Range Is Regulated by Proprotein Convertase-Mediated Maturation*. Developmental Cell 32(5): 631-639.
- Diaz SA, Mooring EQ, **Rens EG**, and Restif O (2015) *Association With Pathogenic Bacteria Affects Life-history Traits And Population Growth In Caenorhabditis Elegans*. Ecology and Evolution 5(8): 1653-1663.
- **Rens EG** and Merks RMH (2017) *Cell Contractility Facilitates Alignment of Cells and Tissues to Static Uniaxial Stretch*. Biophysical Journal 112(4):755-766.
- **Rens EG** and Merks RMH (2018) *From Focal Adhesion Dynamics to Cell Shape Changes and Durotaxis: a multiscale cell-based model* (in preparation).
- **Rens EG**, Zeegers MT, and Merks RMH (2018) *Autocrine Inhibition of Membrane Ruffling Drives Branching Morphogenesis* (in preparation).

*shared first author

Reviews, book chapters and encyclopedia entries

- Antonivici CC, Boas SEM, **Rens EG**, Tahir H and Merks RMH (2016) *Multiscale Analysis of Morphogenesis*. In Stahl PD, Bradshaw RA, Lauffenburger DA, Haugh JM, Byrne HM, and Linding R (Eds.) Encyclopedia of Cell Biology, Academic Press/Elsevier.
- Hirashima T, **Rens EG**, and Merks RMH (2017) *Cellular Potts Modeling Of Complex Multicellular Behaviors In Tissue Morphogenesis*. Development Growth and Differentiation 59(5):329-339.
- Boas SEM, Jiang Y, Merks RMH, Prokopiou SA and **Rens EG** (2018) *Cellular Potts Model: Applications to Vasculogenesis and Angiogenesis*. In: Louis, P-Y and Nardi FR (Eds.) Probabilistic Cellular Automata. Emergence, Complexity and Computation, vol 27. Springer, Cham.
- Nelemans BKA*, Blaauboer ME*, **Rens EG**, Piotrowski-Daspit AS, Tahir H, and

Smit TH (2018) Mechanics and self-organization in somitogenesis: A perspective studying on physics of somite formation (in preperation).

Selected oral presentations

- *A model of mechanical cell-extracellular matrix interactions*, Dutch Mathematical Conference, Delft, the Netherlands, 2014.
- *A model of mechanical cell-extracellular matrix interactions during angiogenesis*, meeting of the Dutch Society for Theoretical Biology, Schoorl, the Netherlands, 2014.
- *Mathematical modeling of mechanical cell-extracellular matrix interactions*, Conference of the European Society of Mathematical Biology, Gothenburg, Sweden, 2014.
- *Cell traction forces amplify cell response to static strain and induce self-organization*, meeting of the Dutch Society for Theoretical Biology, Schoorl, the Netherlands, 2015.
- *Cell traction forces amplify cell response to static strain and induce self-organization*, Conference of the Society of Mathematical Biology, Atlanta, USA, 2015.
- *Cell-based modeling of tissue-level responses to mechanical strain*, Physics Veldhoven, Veldhoven, the Netherlands, 2017.
- *Hybrid cellular Potts model including focal adhesions as catch bond clusters explains cell response to substrate stiffness*, Conference of the Society of Mathematical Biology, Salt Lake City, USA, 2017.

Curriculum vitae

Lisanne Rens is geboren op 17 januari 1990 te Hoorn. Ze behaalde in 2008 haar VWO diploma aan het R.S.G. Wiringherlant in Wieringerwerf met profiel Natuur & Techniek en Natuur & Gezondheid. Vervolgens heeft ze de bacheloropleiding Toegepaste Wiskunde gevolgd aan de Technische Universiteit van Delft en deze *cum laude* afgesloten in 2011. In haar bachelorscriptie, uitgevoerd bij de Daniel den Hoed kliniek in Rotterdam, onderzocht ze het calibreren van patiëntspecifieke hyperthermie behandelingen tegen kanker op basis van metingen tijdens de behandeling.

Een logische vervolgstap was de masteropleiding Toegepaste Wiskunde aan dezelfde universiteit, die ze ook *cum laude* afrondde in 2013. Om haar interesse in mathematische biologie te ontwikkelen volgde ze een vak in bioinformatica en deed ze een kort onderzoeksproject in het modelleren van celmigratie, beide als onderdeel van het honours programma. Daarnaast heeft ze drie maanden aan een onderzoek gewerkt bij de diergeneeskunde afdeling van de universiteit van Cambridge in het Verenigd Koninkrijk. Hier bestudeerde ze de populatiedynamica van *C. Elegans* onder invloed van bacteriën. In haar masterscriptie onderzocht ze hoe satelliet data-assimilatie het voorspellende vermogen van een numeriek model, ontwikkeld bij Deltares in Delft, voor algenbloei in de Noordzee zou kunnen verbeteren. Voor deze scriptie ontving ze twee prijzen: “Best Graduate of Faculty Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science 2013” namens TU Delft, UfD-Royal HaskoningDHV en “de Delftse Studieprijis der Proefondervindelijke Wijsbegeerte 2013-2015” van het Bataafsch Genootschap.

In september 2013 accepteerde ze een PhD-positie op het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) om zich te richten op mathematische biologie onder begeleiding van Roeland Merks. Gedurende haar PhD gebruikte ze multischaal-modelleertechnieken om te bestuderen hoe krachten op verschillende schalen uitwerking hebben op de formatie van weefsels. Voor haar onderzoek ontving ze de “H. D. Landahl Mathematical Biophysics Award” voor promovendi uitgereikt door de Society for Mathematical Biology. Op het CWI heeft ze met veel plezier deelgenomen aan de PhD activity committee en de ondernemingsraad. Daarnaast heeft ze een jaar in het bestuur van de Nederlandse tak van vrouwelijke wiskundige in Europa plaatsgenomen.

In maart 2018 is Lisanne met haar man en zoontje naar Vancouver, Canada verhuisd om daar postdoctoraal onderzoek uit te voeren op de universiteit van British Columbia binnen de mathematische-biologiegroep van Leah Keshet.