



Universiteit
Leiden

The Netherlands

Subcellular processes in morphogen gradient formation studied with 3D tracking fluorescence microscopy

Holtzer, L.H.F.M.

Citation

Holtzer, L. H. F. M. (2008, December 8). *Subcellular processes in morphogen gradient formation studied with 3D tracking fluorescence microscopy*. Casimir PhD series 2009-19, Delft-Leiden. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/14504>

Version: Corrected Publisher's Version

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

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/14504>

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

Propositions

accompanying the PhD thesis

*Subcellular processes in morphogen gradient formation studied with
3D-tracking fluorescence microscopy*

1. The introduction of a small aberration into the optics of a wide-field fluorescence microscope results in a large increase in the positional accuracy in the axial direction, while it is only slightly reduced in the lateral direction.

Chapter 2, this thesis

2. The average time a Dpp molecule spends in early endosomes during the intracellular transport pathway is shorter compared to the time spent in recycling endosomes.

Chapter 3, this thesis

3. Only the position of the members of two different species is necessary to unambiguously determine the cross-correlation between the two species, irrespective of the positional accuracy of the experimental setup.

Chapter 3, this thesis

4. The movement of Dpp-containing endosomes can by itself not account for the intracellular transport of Dpp.

Chapter 4, this thesis

5. The number of Dpp molecules endocytosed at once is larger than the number of Dpp that are exocytosed or degraded in one step.

Chapter 4, this thesis

6. Both evolution and theoretical calculations have shown that a monoexponential gradient is the most robust way to provide positional information in tissue in the presence of internal and external noise.

Saunders et al., Phys Rev E, 2009

7. The imprecision in the Dpp gradient of about 3 cells for third-instar larvae suggests that Dpp provides positional information in earlier stages of larval development and that other mechanisms provide increased accuracy during later stages.

Bollenbach et al., Development, 2008

8. The analysis of the 3D cell-localization studies which are now possible with new 3D-imaging setups (*Keller et al., Science, 2008*) by means of algorithms developed in this thesis will allow us to obtain a mechanistic view of the growth and development of complete organs and organisms.
9. The recent advances in genetic and optical techniques makes the zebrafish a better model organism than the fruit fly to study processes in growth and development of organisms.

Laurent Holtzer
Leiden, December 8, 2009

Stellingen

behorende bij het proefschrift

*Subcellular processes in morphogen gradient formation studied with
3D-tracking fluorescence microscopy*

1. De introductie van een kleine aberratie in de optica van een ‘wide-field’ fluorescentiemicroscoop resulteert in een grote toename van de positionele nauwkeurigheid in de axiale richting, terwijl die maar weinig vermindert in de laterale richting.

Hoofdstuk 2, dit proefschrift

2. De gemiddelde tijd dat een Dpp-molecuul in vroege endosomen verblijft gedurende het intracellulaire transport is korter dan de tijd die het in recycling-endosomen verblijft.

Hoofdstuk 3, dit proefschrift

3. Slechts de positie van de leden van twee verschillende soorten objecten is nodig om eenduidig de kruiscorrelatie tussen deze twee soorten te bepalen, onafhankelijk van de positionele nauwkeurigheid van de experimentele opstelling.

Hoofdstuk 3, dit proefschrift

4. De beweging van Dpp-bevattende endosomen kan op zichzelf het intracellulaire transport van Dpp niet verklaren.

Hoofdstuk 4, dit proefschrift

5. Het aantal Dpp-moleculen dat in één keer door endocytose wordt opgenomen, is groter dan het aantal Dpp-moleculen dat in één stap wordt afgestaan door exocytose of wordt gedegradeerd.

Hoofdstuk 4, dit proefschrift

6. Zowel evolutie als theoretische berekeningen hebben aangetoond dat een mono-exponentiële gradiënt de meest robuuste manier is om positionele informatie door te geven in weefsel in de aanwezigheid van interne en externe ruis.

Saunders et al., Phys Rev E, 2009

7. De onnauwkeurigheid in de Dpp-gradiënt van ongeveer 3 cellen voor derde instar larven suggereert dat Dpp positionele informatie levert in vroegere stadia van de ontwikkeling en groei van larven en dat andere mechanismen een hogere nauwkeurigheid leveren in latere fasen.

Bollenbach et al., Development, 2008

8. De analyse van drie-dimensionale cel-localisatiestudies, die nu mogelijk zijn met nieuwe 3D-afbeeldingsopstellingen (*Keller et al., Science, 2008*), met behulp van de algoritmes ontwikkeld in dit proefschrift, geeft ons de mogelijkheid om een mechanistisch beeld te krijgen van de groei en ontwikkeling van complete organen en organismen.
9. De recente vooruitgang in genetische en optische technieken maakt dat de zebrafish een beter modelorganisme is dan de fruitvlieg om processen in de groei en ontwikkeling van organismen te bestuderen.

Laurent Holtzer
Leiden, 8 december 2009