- 3 JUL 2001

THE EFFECT OF CANNIBALISM ON A STRUCTURED PREDATOR – PREY SYSTEM

CHOMPIT KAEWMANEE

อภินันทนาการ
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (APPLIED MATHEMATICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2001

ISBN 974-665-638-4

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
C548e
2001
C.2

Copyright by Mahidol University

4136809 SCAM / M : MAJOR : APPLIED MATHEMATICS;
M. Sc. (APPLIED MATHEMATICS)
KEY WORDS : CANNIBALISM / PREDATOR-PREY / LIMIT CYCLE /
STABILIZING-DESTABILIZING / HOPF BIFURCATION

CHOMPIT KAEWMANEE : THE EFFECT OF CANNIBALISM ON A STRUCTURED PREDATOR-PREY SYSTEM.THESIS ADVISORS : I MING TANG, Ph.D., JULIAN POULTER, Ph.D., 97 P. ISBN 974-665-638-4

Cannibalism has been observed in a great variety of species. Depending on the model used, cannibalism can have either a stabilizing or destabilizing effect on the population. This study looks at the oscillation in a structured predator-prey system when the level of cannibalism is varied. The dynamics of a predator-prey system, where the predator has two stages, a juvenile stage and adult stage, were modeled by a system of three ordinary first order differential equations. There was only inter-class cannibalism, that is the adult cannibalized only on juveniles.

Both the analytical and numerical methods showed that the predator-prey system with a low level of cannibalism has a stable equilibrium point which is a stable spiral point. A loss of stability by a Hopf Bifurcation will occur as the level of cannibalism increases, going to a stable limit cycle. This point is that, cannibalism is found to have a destabilizing effect on a predator-prey system.

The model presented here is a strategic model to enhance the understanding of the dynamic effect of cannibalism in large models.

Copyright by Mahidol University

4136809 SCAM / M : สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ประยุกต์ ; วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

ชมพิศ แก้วมณี : ผลกระทบของการกินกันเองในระบบของผู้ล่า-เหยื่อ (THE EFFECT OF CANNIBALISM ON A STRUCTURED PREDATOR-PREY SYSTEM). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ไอ มิง ถัง , Ph.D., จูเลียน พอลเตอร์ , Ph.D. 97 หน้า
ISBN 974-665-638-4

ภาวะการกินกันเองได้ถูกศึกษาอย่างมากมายในสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดและสามารถทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เสถียรหรือไม่เสถียรต่อประชากรได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับแบบจำลองที่นำไปศึกษา ในการศึกษานี้ ได้ศึกษาถึงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบผู้ล่า-เหยื่อ ซึ่งอธิบายด้วยระบบสมการอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับที่หนึ่ง 3 สมการ โดยที่ช่วงอายุของผู้ล่าได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ช่วงอายุ คือ ช่วงตัวอ่อน และ ช่วงตัวเต็มวัย ผู้ล่าจะมีการกินกันเองโดยที่ ตัวเต็มวัยจะดำรงชีวิตด้วยการกินตัวอ่อนเป็นอาหาร

จากการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎี Hopf Bifurcation และ ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข แสดงให้เห็นว่า ระบบของผู้ล่า-เหยื่อ จะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อระดับของการกินกันเองมีการเปลี่ยนแปลง นั่นคือ เมื่อภาวะการกินกันเองมีระดับต่ำ ระบบจะเข้าสู่สภาวะสมดุล แต่ถ้าภาวะการกินกันเองมีระดับที่สูงขึ้น ระบบจะสูญเสียสภาวะที่สมดุลและเกิดลิมิตไซเคิลขึ้นได้

แบบจำลองที่นำเสนอนี้ คือ ยุทธวิธีทางแบบจำลองเพื่อส่งเสริมให้เกิดความเข้าใจถึงผลกระทบเชิงพลวัตที่เกิดขึ้นในระบบซึ่งมีภาวะการกินกันเองที่มีขนาดใหญ่ขึ้น

Copyright by Mahidol University