



## تحلیل انشعاب های یک سیستم دینامیکی اکو اپیدمیولوژیک

زینب لجمیری\*

دانشگاه شهرکرد

دکتر رضا خوش سیر

دانشگاه شهرکرد

## چکیده

این مقاله به تحلیل انشعاب های یک مدل زیستی اکو اپیدمیولوژی برای تعیین تداوم یا از بین رفتن بیماری در یک گونه ی جمعیتی که به عنوان شکار در نظر گرفته شده است، می پردازد. تغییر در اندازه جمعیت، گسترش امواج بیماری همه گیر، تداوم بیماری و رفتار کلی گونه های آلوده را از طریق تجزیه و تحلیل رفتار کیفی این سیستم دینامیکی زیستی پیوسته، به وسیله ی محاسبه ی انشعاب هیف و سیکل های حدی منشعب از آن و ضرایب فرم نرمال، با استفاده از الگوریتم های عددی و روش امتداد پیوسته تعیین می کنم.

واژه های کلیدی: (انشعاب هیف، سیکل حدی، ضریب فرم نرمال)

Mathematics Subject Classification [2010]: 13D45, 39B42

## ۱ مقدمه

مطالعه ی سیستم های اکولوژیکی با در نظر گرفتن پارامترهای اپیدمیولوژی، اکو اپیدمیولوژی نامیده می شود. در حقیقت یک شاخه از اکولوژی است که تاثیر قابلیت انتقال بیماری بر جمعیت گونه ها را در نظر می گیرد. تحلیل رفتار دینامیکی این مدل، جهت مطالعه ی تاثیر بیماری در یک اکوسیستم که در آن تعامل بین دو یا چند گونه ی جمعیتی وجود دارد به منظور تضمین بقای طولانی مدت این سیستم دینامیکی گسترده شده است. هدف اصلی این مدل بر روی نقش عفونت در مرگ و میر گونه ها، و کاهش نرخ تولید مثل متمرکز شده است. این سیستم مستقل از زمان توسط باتاچاریا<sup>۱</sup> و موکوپدیا<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۱ به صورت زیر معرفی شده است [۱]، که دارای پارامترهای حقیقی  $\mu, \sigma, \alpha, \beta, \gamma, p, q, h, m, d, K, r$  است.

$$\begin{cases} \dot{S} = rS(1 - \frac{S+I}{K}) - \beta I^p S^q - dS + \gamma I \\ \dot{I} = \beta I^p S^q - dI - \gamma I - \frac{mPI^r}{I^r + h^r} \\ \dot{P} = \frac{\alpha PI^r}{I^r + h^r} - \mu P - \sigma P^2 \end{cases} \quad (1)$$

این سیستم دارای دو نقطه تعادل  $E_1 = (\hat{S}, \hat{I}, 0)$  و  $E_2 = (S^*, I^*, P^*)$  است که در آن  $\hat{I} = \frac{(r-1)K\hat{S} - r\hat{S}}{r\hat{S} + Kd}$  و  $S^* = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$  و  $\hat{S}$  در رابطه  $\beta \hat{S}^{q-1}(rK - r\hat{S} - KD)^{q-1} = (d+\gamma)(r\hat{S} + Kd)^{q-1} = (d+\gamma)(r\hat{S} + Kd)^{q-1}$  صدق می کند و  $c = \frac{mKI^{*2}}{\sigma(I^{*2} + h^2)}(\frac{\alpha I^{*2}}{I^{*2} + h^2} - \mu)$  و  $b = (rI^* + Kd - rK)$  و  $a = r$  بطوریکه  $P^* = \frac{1}{\sigma}(\frac{\alpha I^{*2}}{I^{*2} + h^2}) - \mu$

\* سخنران

Bhattacharyya<sup>۱</sup>Mukhopadhyay<sup>۲</sup>