©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Klonale Strategien krautiger Pflanzen - eine Simulationsstudie über Populationswachstum und zwischenartliche Konkurrenz

Eckart Winkler & Bernhard Schmid

Wachstumsstrategien klonaler krautiger Pflanzen lassen sich in 2 Grundtypen einteilen (LOVETT DOUST 1981). Die "Phalanx"-Strategie ist durch kurze Entfernungen zwischen den einzelnen Modulen und durch eine dichte Modulpackung innerhalb von Genets gekennzeichnet, während die "Guerilla"-Strategie durch relativ größere Moduldistanzen und eine lockerere Aggregation der Module gegeben ist. Empirische Befunde (SCHMID & HARPER 1985) zum kompetitiven Wachstum zweier typischer Vertreter dieser beiden Strategien (*Bellis perennis* - Phalanx sowie *Prunella vulgaris* - Guerilla) zeigen, daß bei hoher Anfangsdichte die Phalanx-Species überlegen ist und ihren Konkurrenten verdrängt, während bei niedriger Ausgangsdichte und nach Störungen die Guerilla-Art in einer Gesellschaft erfolgreicher ist.

Mit Modellsimulationen wurde die Frage untersucht, welche Faktoren für das gegensätzliche Verhalten der Arten in dichten und in lockeren Beständen verantwortlich sind und in welchem Ausmaß die "Wachstumsstrategie", welche primär eine räumliche Beschreibung gibt, sich auswirkt. Eine individuenbasierte, räumlich explizite Modellierung kombiniert Elemente architektonischer Modelle mit gitterbasierten stochastischen Simulationsverfahren und berücksichtigt wichtige Teilprozesse der Lebensgeschichte klonaler Pflanzen: Wachstum und Ausbreitung juveniler Module, Etablierung adulter Module unter intra- und interspezifischer Konkurrenz, Absterben von Adulten sowie klonale und sexuelle Reproduktion. Der Modellierung liegt folgendes Szenarium zugrunde (WINKLER & SCHMID 1996): Ein adultes Modul (welches aus einem juvenilen Modul oder auch aus einem Keimling entstanden ist), wurzelt an einer bestimmten Position und verfügt vorerst über den vollen Betrag artspezifischer Ressourcen. Nach einiger Zeit beginnt die Bildung juveniler Module durch Verzweigung: es werden "Spacer" mit Juvenilen an den Apices gebildet. Diese klonale Reproduktion verbraucht Ressourcen. Das adulte Modul stirbt ab, oder es regeneriert seine Ressourcen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne. Nach Erreichen des vollen Ressourcenniveaus kann es erneut zur klonalen Reproduktion kommen. Solange jedoch das adulte Modul noch keine Ressourcen verbraucht hat, kann es auch blühen und Samen bilden. Diese sexuelle Reproduktion verbraucht ebenfalls, in Konkurrenz zur klonalen Vermehrung, Ressourcen, mit der nachfolgenden Möglichkeit eines Absterbens oder einer Regeneration. Die Mortalität von Adulten kann somit eine Folge der Reproduktionsereignisse sein, aber Adulte können auch spontan oder bedingt durch äußere Störungen absterben. - Juvenile (d.h. Module, die noch keine Wurzeln gebildet haben und mit dem Elternmodul verknüpft sind) akkumulieren Ressourcen, wachsen und bewegen sich gleichzeitig vom Elternmodul fort. Die volle Entwicklung der

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Juvenilen benötigt einige Zeit, bis es zur Fixierung in einer bestimmten Entfernung vom Elternmodul kommt. Dabei konkurrieren Juvenilen, die in demselben Bereich wurzeln wollen, miteinander mit artspezifischer Konkurrenzstärke, und es kommt außerdem zu strategietypischen plastischen Reaktionen in dichten Beständen.

Das Modell enthält bislang einige prinzipielle Einschränkungen: es nimmt eine vollständige Trennung von Modulen nach dem Wurzeln der Juvenilen an und es vernachlässigt saisonale Effekte. Die Modellstudie konzentrierte sich primär auf den raum-zeitlichen Aspekt des Verhaltens klonaler Arten in einer Pflanzengemeinschaft, bedingt durch die klonale Reproduktion. Andere im Modellszenarium schon enthaltene Aspekte, wie z.B. die Bedeutung der sexuellen Reproduktion, verschiedene Strategien der Ressourcenallokation oder das Verhaltens in inhomogenen Habitaten, bleiben weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Im Modell ist prinzipiell zwischen solchen Parametern zu unterscheiden, die das Verhalten der Adulten kennzeichnen (Wahrscheinlichkeit einer klonalen oder auch sexuellen Reproduktion, Mortalität), und solchen, die die Juvenilen charakterisieren (Verzweigungswinkel, mittlere Entfernung Eltern-Nachkommen bei der Etablierung der Juvenilen, mittlere Zeitspanne bis zur Etablierung). Die Simulationsuntersuchungen zeigen, daß diese beide Parametergruppen einen unterschiedlichen Einfluß auf das Verhalten der beiden Modell-Species unter kontrastierenden Bedingungen haben. In dichten Beständen wird die Kompetitionsstärke der Populationen insgesamt vor allem durch die Adultenparameter bestimmt, während die Charakteristika der Ausläufer nur in Ausnahmefällen eine Rolle spielen. Für die Populationsentwicklung aus niedrigen Ausgangsdichten heraus oder bei häufigen Störungen, also in Situationen, die eine rasche Reaktion erfordern, ist jedoch das Verhalten der Juvenilen wesentlich. Der Erfolg der Guerilla-Art unter diesen Bedingungen ist zwar durchaus durch die größere Distanz der Module (Vermeidung von Dichteeffekten), also durch die Strategie der Raumausfüllung gegeben. Aber wesentlich ist außerdem die kürzere Entwicklungszeit der Juvenilen und die dadurch bedingte raschere Aufeinanderfolge von Generationen. Somit ist die Definition von "Strategien" klonalen Wachstums durch eine dynamische Komponente zu ergänzen, welche die zeitliche Abfolge von Etablierungsereignissen zum Inhalt hat.

©Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg e.V.;download www.zobodat.at

Danksagung

Das Vorhaben wurde von der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina mit Mitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (Förderkennzeichen LPD 1994/95) gefördert.

Literatur

LOVETT DOUST, L., 1981: Population dynamics and local specialization on a clonal perennial (*Ranunculus repens*). I. The dynamics of ramets in contrasting habitats. - J.Ecol. 69: 743-755.

SCHMID, B. & HARPER, J., 1985: Clonal growth in grassland perennials. I. Density and pattern-dependent competition between plants with different growth forms. - J.Ecol 73:793-808.

WINKLER, E. & SCHMID, B., 1996: Clonal strategies of herbaceous plant species a simulation study on population growth and competition. - Abstracta Bot. (im Druck)

Dr. Eckart Winkler
UFZ- Umweltforschungszentrum
Leipzig-Halle GmbH
Sektion Ökosystemanalyse
Postfach 2
04301 Leipzig

Prof. Dr. Bernhard Schmid
Institut für Umweltwissenschaften der Universität Zürich,
Winterthurstrasse 190, CH - 8057 Zürich

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Kieler Notizen zur Pflanzenkunde

Jahr/Year: 1995

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Winkler Eckart, Schmid Bernhard

Artikel/Article: Klonale Strategien krautiger Pflanzen - eine Simulationsstudie über Populationswachstum und zwischenartliehe Konkurrenz 83-85