

Impacts of grazing intensity, precipitation and temperature on productivity, forage quality, species composition and diversity in typical steppe of Inner Mongolia

MSc Haiyan Ren

1. Berichterstatter: Prof. Dr. F. Taube

Die semi-ariden Grünlandflächen der Inneren Mongolei sind eine der wichtigsten Regionen für Viehzucht in China. Nach vielen Jahren zunehmender Landnutzung führen die durch Überweidung und extreme Dürreereignisse verursachte Degradierung des Grünlandes und die Ausbreitung der Wüsten zu schweren ökologischen und umweltrelevanten Problemen. Diese gehen mit sinkender Produktivität sowie Verlust an organischer Masse und Pflanzennährstoffen im Boden und nicht zuletzt einer steigenden Erosionsgefahr einher. Infolgedessen kommt es regelmäßig zu Staub- und Sandstürmen. Nachhaltiges Weidemanagement erfordert im Rahmen des Ökosystems semi-ariden Grünlandes ganzheitliches Wissen über die Vegetationsdynamik und deren Reaktionen auf wechselnde klimatische Bedingungen und Beweidungsintensitäten, um die spezifischen Veränderungen in den Pflanzengesellschaften zu verstehen. Daher sind experimentelle Nachweise dieser Zusammenhänge durch grundlegende wissenschaftliche Studien dringend erforderlich. Seit Beginn des Jahres 2005 werden in Zusammenarbeit des Instituts für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung - Grünland und Futterbau/ Ökologischer Landbau, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Deutschland), des Instituts für Tierernährung und Stoffwechselphysiologie, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Deutschland) und des Instituts für Botanik, Chinesische Akademie der Wissenschaften, Peking (Volksrepublik China) kontrollierte Weideexperimente mit Schafen im Steppenökosystem der Inneren Mongolei organisiert. Diese Forschungsaktivitäten wurden im Rahmen des interdisziplinären Projektes MAGIM (Matter fluxes of Grasslands in Inner Mongolia as influenced by stocking

rate) als deutsch-chinesisches Gemeinschaftsprojekt durchgeführt, welches durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert wird. Das übergeordnete Ziel der MAGIM-Forschungsgruppe ist die Untersuchung und Analyse von Interaktionsprozessen zwischen Beweidung und Ökosystem in der Steppe. Darauf aufbauend bestanden die Zielsetzungen der vorliegenden Doktorarbeit in der Bewertung des Einflusses von Beweidungsmanagement und klimatischen Veränderungen auf Ertragsleistung, Grünfütterqualität, Vegetationsdynamik und Persistenz von Grünland-Ökosystemen der Inneren Mongolei, um Konzepte für ein verbessertes Weideflächenmanagement zu entwickeln. Von 2005 bis 2010 wurde im semi-ariden Steppenökosystem in großem Maßstab ein Feldmanipulationsversuch mit sieben verschiedenen Beweidungsintensitäten (keine, sehr geringe, geringe, gering-moderate, moderate, starke und sehr starke Beweidung) durchgeführt. Es wurden die Reaktionen der Pflanzenarten im Verlauf der Vegetationsperiode, die Nährstoffgehalte des Grünlandes sowohl auf Artenniveau als auch auf Niveau der Pflanzengesellschaft, die Spezieszusammensetzung und die Diversitätsdynamik untersucht. Die Reaktionen der Pflanzenarten umfassten deren Verschiebung oder Koexistenz innerhalb der funktionellen Gruppen, also die Austauschbeziehung zwischen C3- und C4-Arten, ihre Biomasseproduktivität und Qualitätsparameter wie Rohprotein und Verdaulichkeit der organischen Masse.

Die wesentlichen Schlussfolgerungen aus dieser Studie bestätigten die große Bedeutung von Beweidung, Niederschlag, Temperatur und deren Interaktion für die Vegetationsdynamik. Die zeitliche Verteilung von Niederschlag und Temperatur, vor allem zu Beginn der Vegetationsperiode (von März bis Juni), hatte sehr viel größeren Einfluss auf Veränderungen in der Vegetationsdynamik als die jährliche Summe an Niederschlag oder Temperatur. Während der 6-jährigen Studie waren die Effekte von Niederschlag und

Temperatur zu Beginn der Vegetationsperiode von größerer Bedeutung für die Austauschbeziehungen zwischen den Arten als der Einfluss durch Beweidung. Allerdings reduzierte eine Beweidung die oberirdische Biomasse der Arten, die von Schafen bevorzugt konsumiert werden, wie beispielsweise *L. chinensis*. Die dominanten Arten sind im Hinblick auf die Erholung der Vegetation und eine nachhaltige Grünlandentwicklung wichtiger als die Diversität, was der Massenverhältnis-Hypothese entspricht. Die Analysen von Rohprotein, in vitro Verdaulichkeit, metabolischer Energie und Faserfraktionen (neutrale Detergenzienfaser, saure Detergenzienfaser, saures Detergenzienlignin) zeigen einheitlich die positiven Effekte von Niederschlag und Beweidung auf die Grünfutterqualität. Dennoch sollte das dem Viehbestand angebotene Grünfutter auf Basis der Dynamik der oberirdischen primären Nettoproduktivität (ANPP) bewertet werden anstatt alleinig aufgrund der Nährstoffqualität, da ANPP für den Nährstofftrag des Grünfutters maßgeblich ist. Deshalb können, basierend auf diesen Ergebnissen, die Effekte von Beweidung auf ein Grünlandsystem nicht analysiert werden, ohne die charakteristischen Eigenschaften der Arten ebenso wie Niederschlags- und Temperaturveränderungen vor allem langfristig zu berücksichtigen. Unsere Erkenntnisse ermöglichen stabilere und umfangreichere Voraussagen über die Vegetationsdynamik der typischen semi-ariden Steppe und tragen dazu bei, die Koexistenz von Arten und das Grünlandmanagement in Reaktion auf zukünftige extreme Niederschlags- und Dürreereignisse zu verstehen.