

## RAINFALL, RUNOFF AND ENVIRONMENTAL CHANGE IN THE CRITICAL ZONE OF TWO DRYLAND ENVIRONMENTS

NIKOLAUS J. KUHN

### ZUSAMMENFASSUNG

Die Critical Zone der Erdoberfläche zeichnet sich durch einen konstanten Wandel der dominierenden Prozesse und Eigenschaften aus. Dieser Wandel ist eine Folge der Anpassung an Klima- und/oder Landnutzungswandel und der sich daraus mittel- bis langfristig einstellenden Anpassung des Prozessgefüges. In dieser Studie werden entsprechende Abläufe im ariden Zin Valley Badland in Israel und dem semiariden Gallocantabecken in Nordostspanien verglichen. Ein Schwerpunkt der Studie liegt auf der Unterscheidung zwischen Transienz und Transition. In der konventionellen Wahrnehmung von Landschaftswandel als Adaption und Einstellung eines neuen dynamischen Gleichgewichts lösen kurze Phasen der Transienz längere Phasen eines stabilen Gleichgewichts ab. Realistisch ist jedoch, dass sich als Folge rasch ändernder Umweltverhältnisse und relativ langer Anpassungsdauer ein mehr oder weniger permanenter Zustand der Transienz einstellt, der hier als Transition bezeichnet wird. Dies erfordert eine regionale Erforschung der Reaktion der Critical Zone auf die unterschiedlichen Forcings in Folge von Umweltwandel. In den Beispielen dieser Studie bedeutet dies insbesondere die Reaktion der räumlichen Strukturen von Abflussbildung und -dauer als Folge von Veränderungen der Niederschlagseigenschaften und der sich daraus entwickelnden positiven oder negativen Rückkopplungseffekte auf Oberflächeneigenschaften und -prozesse. Es zeigt sich auch, dass der Einfluss von klimatischen Veränderungen und/oder Landnutzungswandel nur durch eine prozessbasierte Untersuchung bewertet werden, indem möglichst einheitliche Response Units untersucht und deren Reaktionen miteinander verknüpft werden. Allgemein lässt sich ableiten, dass aufgrund der komplexen Reaktion von Transitional Environments nur eine prozessbasierte Forschung im Sinne der Erdsystemwissenschaften eine belastbare Abschätzung der Folgen von Umweltwandel zulässt.

**Schlüsselworte:** Klimawandel, Landnutzungswandel, Abflussbildung, Oberflächeneigenschaften, Transienz, Transition

**SUMMARY**

The critical zone of Earth surface is in a more or less constant state of transience, adapting to changes in climate, land use or internal feedback mechanisms. In this study, the reaction of two dryland areas, the arid Zin Valley Badlands in Israel and the semiarid Gallocanta basin, is compared. The difference between conventional transience of landscape systems in response to climate change and transition due to prolonged changes of forcings controlling the environment is illustrated. Two critical issues for the assessment of the potential impact of environmental change on regional hydrology are identified. First, on a regional scale, critical zone reaction and its effect on spatial patterns of runoff generation and continuity depends strongly on rainfall characteristics and the feedback mechanisms they trigger for processes and properties of the critical zone. Second, the impact of climate and/or land use change can only be assessed properly on a process-based level using more or less uniform response units. Research into the relationship between climate, regional hydrology as well landscape forms and processes should therefore focus on the dynamic nature of rainfall-critical zone interaction and the resulting spatial patterns of runoff generation and continuity.

**Keywords:** Climate Change, Land use change, runoff generation, surface characteristics, Transience, Transition