

## LANDSCAPE ECOSYSTEM ANALYSIS – RESEARCH CHALLENGES IN THE LIGHT OF “GLOBAL CHANGE”

GERHARD GEROLD & HERMANN JUNGKUNST

### ZUSAMMENFASSUNG

Landschaftsökologische Forschung umfasst ein breites interdisziplinäres Aufgabenfeld mit Erfassung, Abschätzung und Bewertung bis Modellierung von Prozessen und Konsequenzen anthropogener Eingriffe in den Landschaftshaushalt. Die räumliche Betrachtungsskala reicht meist vom lokalen Einzugsgebiet bis in die Region (Mesoskala). Landschaftsökologische Forschungskonzepte beinhalten komplexe Interaktionen von Landschaftsstruktur, geoökologischen Prozessen mit assoziierten biogeochemischen Vorräten und Flüssen sowie anthropogenen Eingriffen in die landschaftlichen Ökosysteme. Heutige „Global Change“-Probleme mit Klimaänderung und Landnutzungsänderung in Verbindung mit der Landschaftsentwicklung sind daher Bestandteile landschaftsökologischer Forschungen. An drei Forschungsbeispielen werden Konzepte landschaftsökologischer Forschung in Verbindung mit „Global Change“-Prozessen dargestellt: (1) Konzept der landschaftlichen Kompartimentierung mit „hot spots“ der Treibhausgasemissionen für eine bessere THG-Bilanzierung, (2) vertikale Wasser- und Nährstoffumsätze in tropischen Agro-Ökosystemen und (3) Konsequenzen von Landbedeckungsänderung (Regenwaldrodung) und ENSO-Ereignissen (El Nino) für den Wasserhaushalt in Regenwaldeinzugsgebieten.

Die Forschungsbeispiele zeigen, dass landschaftsökologische Forschungskonzepte geeignet sind, diese „Global Change“-Prozesse zu bearbeiten. Die Differentialanalyse mit Relief-Bodeneinheiten ermöglicht in Verbindung mit den standörtlichen Treibhausgasemissionsmessungen eine bessere landschaftliche Quantifizierung der THG-Flüsse. Das Konzept der komplexen Standortanalyse mit Erfassung der vertikalen Stoffumsätze ermöglicht eine Bewertung der ökologischen Nachhaltigkeit von Agroökosystemen in den Tropen. Die Verbindung von komplexer Standortanalyse und Einzugsgebietsanalyse mit Wasserhaushaltsmodellierung ermöglicht Abschätzungen zukünftiger Auswirkungen von Landnutzungsänderung und ENSO-Ereignissen für die Wasserhaushaltskomponenten. Zukünftige Herausforderungen liegen daher in der Verknüpfung etablierter Forschungskonzepte (wie „landschaftsökologische Komplexanalyse“) mit biogeochemischen Stoffkreisläufen und deren Modellierung in der Mesoskala (Landschaftsskala).

**Schlüsselworte:** Landschaftsökologische Forschungskonzepte, Landnutzungsänderung, ENSO, THG-Emissionen, Agroökosysteme, Wasser- und Nährstoffumsatz, Wasserhaushaltsmodellierung, Regenwaldeinzugsgebiet

## **SUMMARY**

In its young disciplinary development, landscape ecology covers broad and manifold contents and questions at the so-called problematic but crucial meso-scale. Concepts of landscape ecology research deal with complex interactions of landscape structure, human impact and ecological processes and associated biogeochemical fluxes. Therefore relevant Global Change phenomena like “Climate Change” and “Land Use Change as well as “classical” landscape evolution are part of landscape ecology research. Three research examples illustrate the concepts of landscape ecology which are: (1) compartmentalization by pedounits with “hot spots” to improve landscape GHG-balances, (2) vertical water and nutrient fluxes in tropical agroecosystems and (3) consequences of land cover change and ENSO-events (El Nino) on the waterbalance in rainforest catchments.

Research examples pointed out, that concepts are suitable for different landscape scales (meso-scales) and to give answers to meet challenges of Global Change. With a topological differentiation in soil units small hot spots of GHG-fluxes in the landscape can be quantified. Concept of complex site analysis combined with vertical nutrient balance allows evaluation of ecological sustainability of agroecosystems. Further complex linkage of “site analysis” and “catchment analysis” with water balance modelling gives insights in future consequences of land use- and climate change (ENSO-events). Upcoming defiances therefore are to combine established methods (“landscape complex analysis”) with biogeochemical modelling at the regional landscape scale.

**Keywords:** landscape ecology concepts, land use change, ENSO, GHG-hot spots, agroecosystems, water and nutrient flux, water balance modelling, rainforest catchment