

**Luftbildgestützte Erfassung aktueller und historischer
Desertifikationsprozesse bei Chikal im
Sahel Nigers / Westafrika**

Diplomarbeit am Geographischen Institut
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen
bei Prof. Dr. Ch. Hannß

vorgelegt von
Jens Wahr

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der Eiselen-Stiftung / Ulm

Tübingen, im August 2000

6 Zusammenfassung, Summary, Résumé

Luftbildgestützte Erfassung aktueller und historischer Desertifikationsprozesse bei Chikal im Sahel Nigers / Westafrika

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war die luftbildgestützte Erfassung aktueller und historischer Desertifikationsprozesse in der Region Chikal im semiariden Niger / Westafrika, welche sich im Bereich der ackerbaulichen Trockengrenze befindet. Die bei der Desertifikation wirksamen Degradationsprozesse mit Schwerpunkt Vegetation und Böden und deren Ursachen sollten in zeitlicher und räumlicher Dimension erfaßt und die Auswirkungen auf die heutigen Standortseigenschaften beschrieben, diskutiert und bewertet werden.

Über die Kartierung (Landschaftseinheiten, Böden, Oberflächenkrusten, Vegetationsbedeckung und Degradationsmerkmale) von Transekten wurden Grundlagen zur Raumausstattung und zum aktuellen landschaftsökologischen Prozeßgeschehen erarbeitet.

Das Untersuchungsgebiet kann in fünf geomorphologische Landschaftseinheiten gegliedert werden: Plateaus, Fußflächen (unterteilt in vier weitere Zonen), Dallol (Wadi), pleistozäne Dünenzüge und Randdepressionen. Diese Einheiten weisen neben unterschiedlichen Bodenformen auch eine unterschiedliche Dynamik von Bodenerosion und -akkumulation auf.

Aus den bei der Transektkartierung angelegten Profilgruben wurden vier für die Landschaftseinheiten repräsentative Bodenprofile für die Diskussion der Standortseigenschaften ausgewählt.

Über eine multitemporale Luftbildinterpretation (1956, 1975, 1997) zur realen Vegetationsbedeckung und Nutzung konnte das Maß der Vegetationsdegradation innerhalb der letzten 44 Jahre erfaßt, quantifiziert und bestimmten anthropogenen Eingriffen zugeordnet werden. Die Verschneidung der Vegetations- und Nutzungskarten mit den Landschaftseinheiten ließ hierbei detaillierte Aussagen zu Veränderungen innerhalb der Landschaftseinheiten zu, die mit den aktuell ablaufenden Degradationsprozessen in Verbindung gebracht werden konnten.

Die Befragung von Bauern gab zusätzlichen Einblick in die historische und aktuelle Nutzung und Vegetationsbedeckung. Diesbezügliche Veränderungen, deren Auswirkung auf die Standortseigenschaften und die damit verbundenen aktuellen Nutzungsprobleme der lokalen Bauern unterstützten die Ergebnisse der Geländearbeit und Luftbildanalysen und führten zu einem besseren Verständnis der ablaufenden Degradationsprozesse.

Die Ergebnisse zeigen eine, vorwiegend durch eine anthropo-zoogene Übernutzung der natürlichen Ressourcen verursachte, zunehmende Desertifikation der Region Chikal seit 1956: Die seit den 60er Jahren sich explosiv vermehrende Bevölkerung und der steigende Nahrungsmittelbedarf führte zur Ausweitung landwirtschaftlicher Flächen. Der gleichzeitige Rückgang der jährlichen Niederschläge hat neben der Reduzierung des naturräumlichen Tragfähigkeitspotentials zu einer Erhöhung des Anbauisikos geführt, auf das die lokalen Bauern mit verschiedenen Strategien der Risikominimierung reagieren mußten. Diese Entwicklung führte zu einer weitgehenden Auflösung der traditionellen Landnutzung (Brachewechselwirtschaft).

Verkürzte Brachezeiten mit Trend zum Daueranbau im traditionell ackerbaulich genutzten Dallol und die starke Ausdehnung von Feldern in früher ausschließlich der Beweidung vorbehalten Gebiete wie den Dünen, sowie die Erschließung marginaler Standorte in den Fußflächen und auf den Plateaus führte in Verbindung mit übermäßiger Holzentnahme und Überweidung zu einer großflächigen Degradation bzw. Zerstörung der im Jahre 1956 noch vorhandenen Vegetationsmuster. Die im „arid-morpodynamischen System“ als natürlich anzusehende Prozesse der Erosion und Akkumulation erfuhren dadurch eine Verstärkung und führten zu einer zunehmenden Degradation der Böden in Form von Erosion, Oberflächenverkrustung und Nährstoffverlusten in den Landschaftseinheiten. Bei der derzeitigen Nutzungsintensität hält dieser Trend weiterhin an.

Hierbei führte der fast vollständige Verlust der Tigerbuschvegetation auf den Plateaus zu verstärktem oberflächlichen Abfluß in den Fußflächen. Dies hatte dort in Verbindung mit der zunehmenden Vegetationszerstörung durch Ackerbau und Überweidung den Abtrag der Sandauflagen und Mikrodünen und die Ausbreitung stark verkrusteter Flächen in den exponierten Hanglagen zur Folge, welche den überwiegenden Teil der Fußflächen einnehmen. Diese Flächen können bei der derzeitigen hohen Erosions- und Akkumulationsdynamik nicht mehr durch die Vegetation besiedelt werden und stellen somit einen Totalverlust an nutzbarer Fläche dar. Ackerbauliche Nutzung ist dort als besonders schlecht zu bewerten. Dagegen stellen die flach geneigten und überwiegend durch Akkumulation gekennzeichneten unteren Glacisbereiche durch das relativ sichere Wasserangebot gute ackerbauliche Standorte im Untersuchungsgebiet dar. Die ackerbauliche Nutzung in den pleistozänen Dünen ist wegen der hohen fluviatilen Erosion auf den stärker geneigten Hängen im Gegensatz zum Dallol als schlecht zu bewerten.

Insgesamt führt die geringe Anzahl der Büsche in den Feldern, der zunehmende Trend zum Daueranbau und die geringe Vegetationsbedeckung im Untersuchungsgebiet zu steigenden Nährstoffverlusten der Böden. Die Regeneration ist ohne Bracheflächen aufgrund des Nährstoffaustrags durch Erosion und Anbau nicht mehr durch den Eintrag nährstoffhaltiger Stäube möglich und führte zu einer Degradierung der Böden.

Durch die fortschreitende Übernutzung des naturräumlichen Potentials verstärken sich die Degradationsprozesse gegenseitig. Ohne geeignete Maßnahmen, die zu einer angepaßten und die Ressourcen schonenden Landnutzung führen, ist die Entwicklung zu einer nicht mehr nutzbaren „badland“ Landschaft unvermeidbar.

Summary

Recording actual and historic desertification processes with aerial photographs at Chikal in the Sahel of Niger /West Africa.

The objective of this work was to record actual and historic desertification processes using aerial photographs in the region of Chikal in semi-arid Niger / West Africa, which is situated at the limit of rainfed agriculture. The degradation processes leading to desertification (with an emphasis on vegetation cover and soils) as well as their causes were to be characterised in spatial and temporal dimensions. Furthermore, the impact of these processes on the ecological site qualities were to be described, discussed and evaluated.

Transects were studied (geomorphological units, soil profiles, soil-crusting, vegetation-cover and degradation characteristics) to assess ground data of the study area as well as information on the actual morphodynamical processes.

The landscape can be divided into five main geomorphologic units: plateaux, slopes (divided furthermore into four subunits), Dallols (Wadi), Quaternary dunal complexes and depressions. Apart from different soil types these relief units show different dynamics of soil erosion and accumulation processes. From the soil profiles investigated at the transects four profiles representative for the main landscape units were chosen to discuss the physical and chemical properties.

The comparison of aerial images of the real vegetation and land use cover (1956, 1975 and 1997) enabled to characterise and quantify vegetation degradation as well as the causes resulting from man induced impact in the study area. The overlay of vegetation and land use maps with geomorphologic units gave detailed information on changes within different units and enabled to explain the prevailing degradation processes.

Interviews with farmers provided additional information on historical and actual land use and vegetation cover. Land use and vegetation cover changes and their impact on land suitability mentioned by farmers supported the results attained by fieldwork and comparison of aerial photographs and enabled a better understanding of recent land degradation processes.

The results clearly show the enhancement of desertification-processes in the region of Chikal since 1956, predominantly caused by an anthropo-zoogen overuse of the natural resources:

Increasing food demand caused by the extreme population growth since the sixties lead to the extension of cultivated land. The decreasing rainfall resulted in a reduction of the ecological potential and to poor yield security. To minimise the growing risks the farmers adapted new management strategies. The traditional land use (fallow cultivation rotation system) was thus

Summary

replaced by more intensive land use. Shortened fallow periods, a trend towards permanent cultivation in the traditionally cultivated Dallol and an extreme extension of fields into dunes which former were exclusively reserved for pasture as well as the cultivation of marginal areas in the talus slopes and plateaux in combination with excessive wood cutting and overgrazing induced the degradation or rather destruction of the vegetation cover. As a consequence the natural processes of erosion and accumulation were intensified. Since then soil erosion, surface-crusting and nutrient depletion have increased in the study area and this trend is still going on.

The loss of most of the tiger bush vegetation on the plateaux generated higher runoff on the talus slopes. Together with decreasing vegetation cover due to cultivation and overgrazing, this increased the erosion of the cover sands and microdunes the proportion of crusted areas on the higher slopes which prevail in this unit. With the present high erosion and accumulation dynamic these crusted areas cannot be reclaimed by vegetation. Cultivation in these areas is therefore considered to have extremely bad effects. On the other hand the lower slopes today are marked by strong soil sedimentation. Providing sufficient water they are the favourable agricultural sites in the study area. Unlike the Dallol the cultivation in the dunes is considered unfavourable because the high slopes generate fluvial erosion.

Throughout the study area the small amount of bushes in the fields, the trend towards permanent cultivation and the sparse vegetation cover in the study area leads to increasing soil nutrient depletion. Without fallow periods the regeneration of these soils is not possible and this will lead to further land degradation.

With the present overuse of the ecological potential the degradation processes reinforce themselves. Without measures towards a more sustainable land use in that region the evolution towards an unusable "bad-land" landscape is inevitable.