

Tagungsbeitrag zur:
DBG - Jahrestagung 2013,
Böden – Lebensgrundlage und
Verantwortung
Veranstalter (?),
7.-12. September 2013, Rostock
Berichte der DBG (nicht begutachtete
online Publikation) <http://www.dbges.de>

Warum und wie Boden- und Sedimentmerkmale die Vitalität von *Populus euphratica* Beständen am unteren Tarim (NW-China) beeinflussen?

Christian Opp¹, Andreas Ginau², Zhandong Sun³, Ümit Halik⁴

Schlüsselwörter

Tarim, *Populus euphratica*, Degradation

Zusammenfassung

Durch Mikrorelief-, Sediment- und pedo-hydrologische Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass die Substratgenese und -umformung, die Schicht- und Horizontkonstellation sowie einzelne Bodenmerkmale wie z.B. Textur, Humusgehalt, Porosität, Mineral- und Salzgehalt einen bedeutenden Einfluss auf die Vitalität und das Überleben der *Populus euphratica* Bestände haben. Von der Tiefenlage feinerdreicher Horizonte hängt die Wasserspeicherfähigkeit, von der Mächtigkeit der Sandüberdeckung hängen der Verdunstungsschutz und die Wassertransfereigenschaften ab. Diese bestimmen die

¹ Philipps Universität Marburg, Fachbereich Geographie, Deutschhausstraße 10, 35032 Marburg

² Goethe Universität Frankfurt, Institut für Physische Geographie, Altenhöferallee 1, 60438 Frankfurt

³ State Key Laboratory of Lake Science and Environment, Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, 73# East Beijing Road, 210008 Nanjing, China

⁴ Fachbereich für Mathematik und Geographie, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt, Ostenstraße 14, 85072 Eichstätt

Vitalität und das Revitalisierungspotenzial degradierter *Populus euphratica* Bestände in besonderem Maße.

Problemstellung und Zielstellung

Die Ausdehnung der Bewässerungslandwirtschaft vor allem im Gebiet des Tarim-Ober und Mittellaufs seit den 1950er Jahren hat am unteren Tarim zu Wasserdefiziten enormen Ausmaßes geführt, die im Austrocknen des 321 km langen Tarim-Unterlaufes sowie des Taitema Lakes (Endsee) seit 1972 und in einer großflächigen Degradation und z.T. im Absterben der Auwaldvegetation gipfelten. Folgen waren u. a. die Zunahme der Winderosion in Form von Sand- und Staubverwehungen, was insbesondere durch die Höhe und Vielzahl des rasch aufwachsenden Kupsenrelief auffällt und durch eine mächtige (>1 m) lose Sandauflage, die an den meisten Profilstandorten aufgefunden wurde. Zuletzt ist die Trockenheit wie auch die Veränderung und Regulierung des Fließ- und Grundwasserregimes verantwortlich für die Versalzung der Böden. Insbesondere das Fehlen von Flutereignissen, die eine Auswaschung der Salze zur Folge hätten, ist verantwortlich für zunehmende Salinisierung vieler Standorte am Tarim Unterlauf.

Zwischen 2000 und 2007 wurde für umgerechnet eine Milliarde Euro durch die chinesische Regierung in das Gebiet ein sog. ökologischer Wassertransfer realisiert; d. h. eine Wasserzuleitung aus einem anderen Einzugsgebiet (via Konqe River aus dem Boston Lake und einem Kanal) sowie die Gewährleistung des Abflusses aus Ober- und Mittellauf durch abflussfördernde Maßnahmen bis in den Tarim-Unterlauf. Damit wurde die Grundwasserneubildung sowie ein Grundwasseranstieg im Unterlaufgebiet bewirkt [1]. Seitens der Verantwortlichen bestand die Hoffnung,

dass es in Folge des Wassertransfers zu einer Revitalisierung degradierter *Populus euphratica* Bestände kommt. Dies ist allerdings nur zum Teil eingetreten. An Standorten mit gleich hohem Grundwasserstand und gleicher Distanz vom Flusslauf kommen sehr unterschiedliche Degradations- und auch Vitalitätsstadien der Bäume vor [2].

Die Zielstellung des durchgeführten Projekts bestand darin, an Standorten mit unterschiedlicher *Populus euphratica* Vitalität die Boden- und Sedimentmerkmale dieser Standorte zu erfassen und hinsichtlich ihres Einflusses auf Wasserspeicher und Wassertransfermerkmale für das Baumwachstum zu untersuchen. Es bestand die Hypothese, dass neben der Verfügbarkeit von Grundwasser und dem Vitalitäts- bzw. Degradationszustand der Bäume insbesondere die Wasserspeicher- und die Wassertransfereigenschaften der Boden- und Sedimentprofile verantwortlich für den nach der Wasserzufuhr sich einstellenden Vitalitätszustand bzw. das Revitalisierungspotenzial der Auwaldbestände zeichnen.

Methoden

Die Standortauswahl und -kennzeichnung berücksichtigte die Lage und den Abstand vom Tarim-Flussbett, sowie, wenn vorhanden, den Grundwasserstand an Grundwassermessstellen. Darüber hinaus erfolgte die Erfassung des Oberflächenreliefs hinsichtlich des Vorkommens aktiver äolischer Formen und der Mächtigkeit des Kupsen- und Dünenreliefs.

Bodenkundliche Erhebungen in Form von Schicht- und Horizontmerkmalen, einschließlich Probenentnahmen wurden während zweier Feldkampagnen im April 2010 und August 2011 durchgeführt. Die Felddokumentation umfasste sowohl bodenkundliche Profilaufnahmen an den einzelnen Untersuchungsstandorten als auch eine Kennzeichnung der Baum-

vegetation (*Populus euphratica*) durch eine allgemeine Vitalitätsabschätzung (VS-1, sehr gut bis VS-5 schlecht) unter besonderer Berücksichtigung der Kronenvitalität und des Kronendurchmessers, die Erfassung des Brusthöhendurchmesser, sowie der Baumhöhe des umgebenden Euphrat-Pappel-bestandes. Multiproxy Analysen im Labor an dem Probenmaterial umfassen AAS, XRD, pH, elektrische Leitfähigkeit und LOI Messungen sowie die Bestimmung von Textur, Humusgehalt, Porosität, Mineral- und Salzgehalt [3].

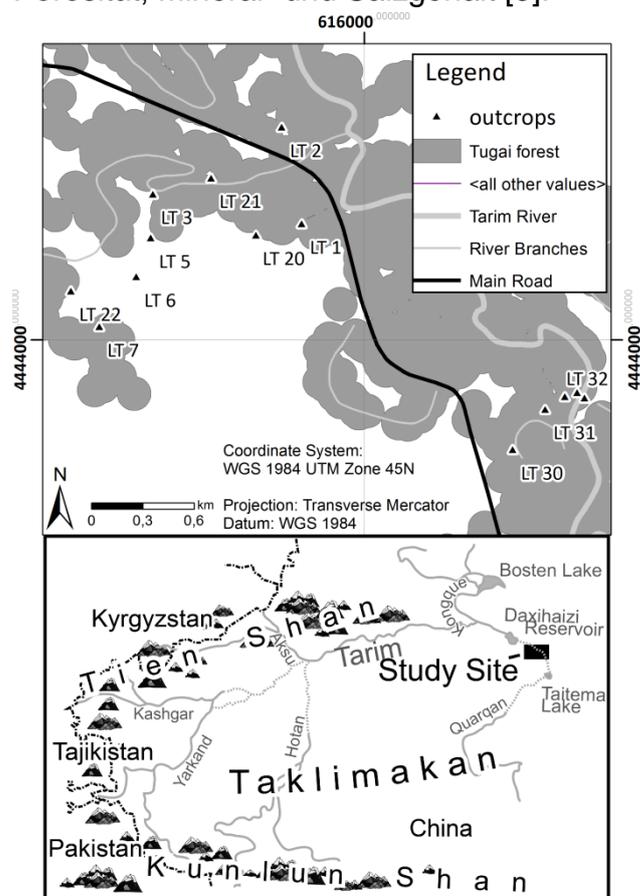


Abb 1. Untersuchungsgebiet Argan (Unterer Tarim) und seine Einordnung in NW-China, am Ostrand der Taklimakan Wüste

Ergebnisse

Ein erster Überblick über die Korngrößenzusammensetzung aller Sediment- und Bodenproben zeigt, dass neben einem durchschnittlichen Ton- und Feinschluffgehalt von ca. 5% der meisten Proben eine Reihe von Proben Ton- und Feinschluffgehalte zwischen 30% und 35% aufweisen.

Die Proben mit den deutlich höheren Ton- und Feinschluffgehalten stammen aus den tieferen Profiltteilen zwischen zwei und drei Meter Tiefe. Dabei handelt es sich um alte fluviatile Sedimente, die Merkmale einer Polyedergefüge- und Bodenbildung (Cambic Fluvisol) aufweisen. Die meisten Sediment- und Bodenprofile werden an der Oberfläche und häufig in der oberen Profilhälfte durch eine äolische Decke mit Feinsanddominanz gekennzeichnet. Die Mächtigkeit der äolischen Decke variiert von Standort zu Standort. Darunter folgen ältere fluviatile Sedimente mit sandiger Lehm-Dominanz, z. T. in Wechsellagerung mit fluviatilen feinsand-reichen Sedimenten. Auch die höchsten Humusgehalte (7%) treten nicht an der Oberfläche im Ah-Horizont, sondern meist in größerer Profiltiefe, gebunden an ton- und lehmsandreichen Straten auf.

Beispielhaft sind die Ergebnisse der Korngrößenmessungen und Mineralzusammensetzung für das Profil LT3 (Arenosol / Fluvisol) dargestellt, welches sich in einem Pappelbestand mit schlechter Vitalitätseinstufung (Stufe 5) befindet. Die vertikale Texturdifferenzierung dieses Profils zeigt ein Feinsand-dominiertes Sediment über einem tonigem Lehm dominierten Sediment. Die ton- und schluffreichen Partien sind hier bereits ab 120 cm Profiltiefe relativ oberflächennah anstehend. Die damit einhergehenden relativ oberflächennahen „guten“ Wasserspeichereigenschaften fördern in Verbindung mit dem darüber lagernden feinsandreichen Sediment den kapillaren Aufstieg des gespeicherten Bodenwassers, die Bodenevaporation sowie die Ausscheidung von Salzen, z.B. Halit im oberen Profiltteil.

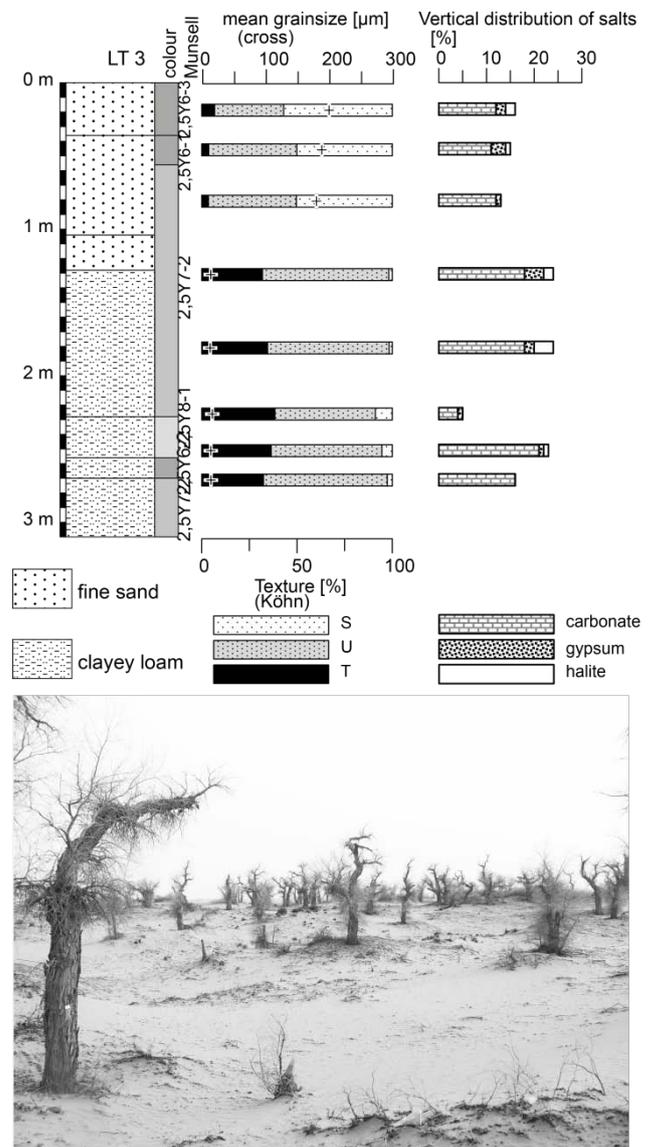


Abb. 2: Sedimentprofil LT3 – das Profil enthält Informationen zur Tiefe, Textur und Farbe der erhobenen Bodeneinheiten. Die Lage der Balkendiagramme stimmt mit der Probenentnahmetiefe überein. (Photo: Opp 2011)

Schlussfolgerung

Unsere Studie hat gezeigt, dass Boden und Sedimentbedingungen neben hydrologischen Parametern, wie Grundwassertiefe und Gewässerabstand ebenfalls wichtige Einflussfaktoren auf die Vitalität von *Populus euphratica* darstellen. Die Sedimenttextur bestimmt zusammen mit der Mächtigkeit die Effektivität des Kapillarsaumes sowie die Speichermöglichkeiten von zusätzlichem Wasser. Mehr als zwei Meter tief liegende wasserspeichernde Schichten und Horizonte (vgl.

Abb. 3a und b) stellen eine günstige Voraussetzung für die Wasseraufnahme und den Verdunstungsschutz von *Populus euphratica* Beständen dar. An Standorten dieser Randbedingungen konnte nach dem zusätzlichen Wassertransfer auch Revitalisierungstendenzen festgestellt werden. Standorte mit relativ oberflächennah liegenden wasserspeichernden Schichten (vgl. Abb. 3c und d) fördern zwar das Aufgehen von Samen und den Jungwuchs; das Bodenwasser unterliegt dort aber in sehr starkem Maße dem Verdunstungssog und der verdunstungsbedingten Versalzung oberflächennaher Profilbereiche. Infolgedessen haben juvenile Pflanzen keine lange Überlebensdauer, und das Revitalisierungspotenzial zuvor degradierter Bäume ist dort sehr gering.

Literatur [1] Sun, Z., Opp, C., Wang, R., 2009. Vegetation response to Ecological Water Diversion in the lower Tarim River, Xinjiang, China. *Basic and Applied Dryland Research* 3, 1–16.

[2] Sun, Z., Chang, N.-B., Opp, Ch. (2010): Using SPOT-VGT NDVI as a successive ecological indicator for understanding the environmental implications in the Tarim River Basin, China. *Journal of Applied Remote Sensing* 4 (1), 043554.

[3] Ginau, A., Opp, Ch., Sun, Zh., Halik, Ü. (2013): Influence of sediment, soil, and micro-relief conditions on the lower Tarim Riparian Ecosystem. *Quaternary International* (in print)

Abb. 3: Vitalitätsreaktion von *Populus euphratica* – dargestellt ist der Einfluss verschiedener Bodenschicht- und Horizontkonstellationen (a, b, c, d) auf die Vitalität von *P. euphratica*.

