

Auswirkungen intensiver Bewässerungswirtschaft in Zentralasien

Das Satellitenbild zeigt den Aralsee im Zentrum des semiariden Tieflandes von Turan, östlich des Kaspischen Meers. Links ist das Karstplateau Ust-Urt mit der markanten Salzpflanze Barsa-Kelmes (weiß) erkennbar, das in einem Steilabfall (Tschink) zum See hin abfällt, oben rechts der Mündungsbereich des Syr-Darja mit kleineren Bewässerungsflächen (rot). Größere Bewässerungsflächen liegen südlich des Sees im Mündungsbereich des Amu-Darja, im Westen durch die Wüste Kara-Kum begrenzt, mit dem Sary-Kamysch-See (dunkelblau), im Osten durch die Kysyl-Kum, mit gelb erscheinenden Dünengebieten südöstlich und östlich des Sees.

Die Hauptszene stammt von einem Terra-MODIS-Datensatz vom August 2002, die Nebenszene vom Juli 1995 wurde von dem russischen Satelliten Resurs-01 aufgezeichnet. Beide Szenen sind hier als Standard-Nah-Infrarotbilder (Nah-IR, Rot, Grün, in RGB-Darstellung) abgebildet. MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), ein Sensor des Satelliten Terra (EOS AM-1) der NASA, liefert Daten zur Erstellung globaler Ökosystemdatensätze (z.B. Vegetationsindizes, Daten zum Blattflächenindex und der pflanzlichen Nettoprimärproduktion) in hoher zeitlicher Auflösung (globale Datenerfassung in 1–2 Tagen) mit insgesamt 36 Kanälen zwischen 400 und 15000 nm. Deren geometrische Auflösung reicht von 250 m (2 Kanäle, Rot und Nah-IR) über 500 m (5 Kanäle, Blau, Grün und SWIR) bis 1 km (29 Kanäle, VIS bis TIR). In der Hauptszene wurden die beiden 250-m-Kanäle mit einem

500-m-Band (~555 nm) ergänzt. Der Resurs-MSU-SK-Sensor dient zur Ressourcenexploration und zum ökologischen Monitoring (Repetitionszyklus 3–5 Tage). Der Multispektralscanner zeichnet vier Kanäle mit 170 m geometrischer Auflösung (spektrale Abdeckung 500 bis 1100 nm) und einen Thermalkanal mit 600 m geometrischer Auflösung auf.

Im Vergleich der Szenen zeigt sich die fortschreitende Verlandung des Aralsees infolge zu hoher Wasserentnahme für die Bewässerung in den Anbaugebieten des Amu-Darja. Innerhalb von 7 Jahren ist die Wasserfläche des Sees von rund 35000 km² auf knapp 21000 km² zurückgegangen, wodurch die Mitte der 1990er Jahre für das Jahr 2010 berechneten Prognosen bereits nach der Hälfte der Zeit erreicht wurden. Nach der früheren Nord-Süd-Teilung des Sees (ca. 1988) sind der West- und Ostteil des Südbeckens nur noch durch eine schmale Rinne verbunden. Noch 1995 gab es statt der beiden heutigen Halbinseln im Süden und Osten die farblich noch erkennbaren Inseln. Die Salzkrusten am Ufer des Sees zeigen sich in hellen (teilweise hellblauen) Bändern. Dahinter bilden sich Solontschaks mit spärlicher halophytischer Vegetation (dunkelgrauer Bereich). Im schon vor 1995 trockengefallenen östlichen Bereich deuten die leicht bräunlich überlagerten hellgrauen Farben auf einsetzende Flugsandbedeckung hin.

Im südlichen Bewässerungsgebiet, das Teile der Regionen Khorezm, Karakalpakistan und die Anbauflächen Turkmenistans umfasst,

ist der Lauf des aus dem Pamir kommenden Amu-Darja wegen der Wasserentnahme nur schwach erkennbar. Der nach Westen gerichtete Altarm des Aryk-Darja füllte im 19. Jh. bei Hochwässern den Sary-Kamysch-See auf. Heute wird der See von einem Teil des bei der Bewässerung anfallenden Drainagewassers künstlich gespeist. Am südöstlichen Bildrand ist ein zweiter, sich nach Norden in einem Binnendelta verzweigender, heute trockener Abfluss erkennbar, der Akscha-Darja. Die unregelmäßige Wasserführung des Amu-Darja wird durch verschiedene Staustufen reguliert. Der Staudamm von Pitnjak (See von Tjuzamunun, rechts unten) wurde zur Wasserversorgung des Khorezm errichtet.

Das Bewässerungsgebiet dient hauptsächlich der in sowjetischer Zeit (insbesondere nach 1960) stark erweiterten Baumwollproduktion, gefolgt von Gemüseproduktion mit mehreren Ernten pro Jahr und dem Subsistenzanbau von Winterweizen und Reis. Starke Ertragsrückgänge, vor allem infolge zunehmender Versalzung von Böden und Grundwasser, stellen diese nach dem Zerfall der Sowjetunion politisch neu gestaltete Region vor die schwierige Aufgabe der Erhaltung der Agrarproduktion. Politische Strukturen sowie Eigeninteressen der Nutzer des Amu-Darja-Wassers (Afghanistan, Usbekistan, Turkmenistan) verhindern den Abschluss bzw. die Einhaltung von wasserwirtschaftlichen Vereinbarungen, so dass die Regionen im Unterlauf des Amu-Darja insbesondere in trockenen Zeiten von (Trink-)Wasserknappheit betroffen sind – mit erheblichen Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung. Dieses Szenario bewegte die UNESCO in der „Water Related Vision for the Aral Sea Basin“ zur Aufschiebung des Zieles, den Seespiegel des Aralsees zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen im Aralseebecken zu stabilisieren.

Anfang dieses Jahres startete ein umfangreiches interdisziplinäres Projekt des Zentrums für Entwicklungsforschung (ZEF) der Universi-

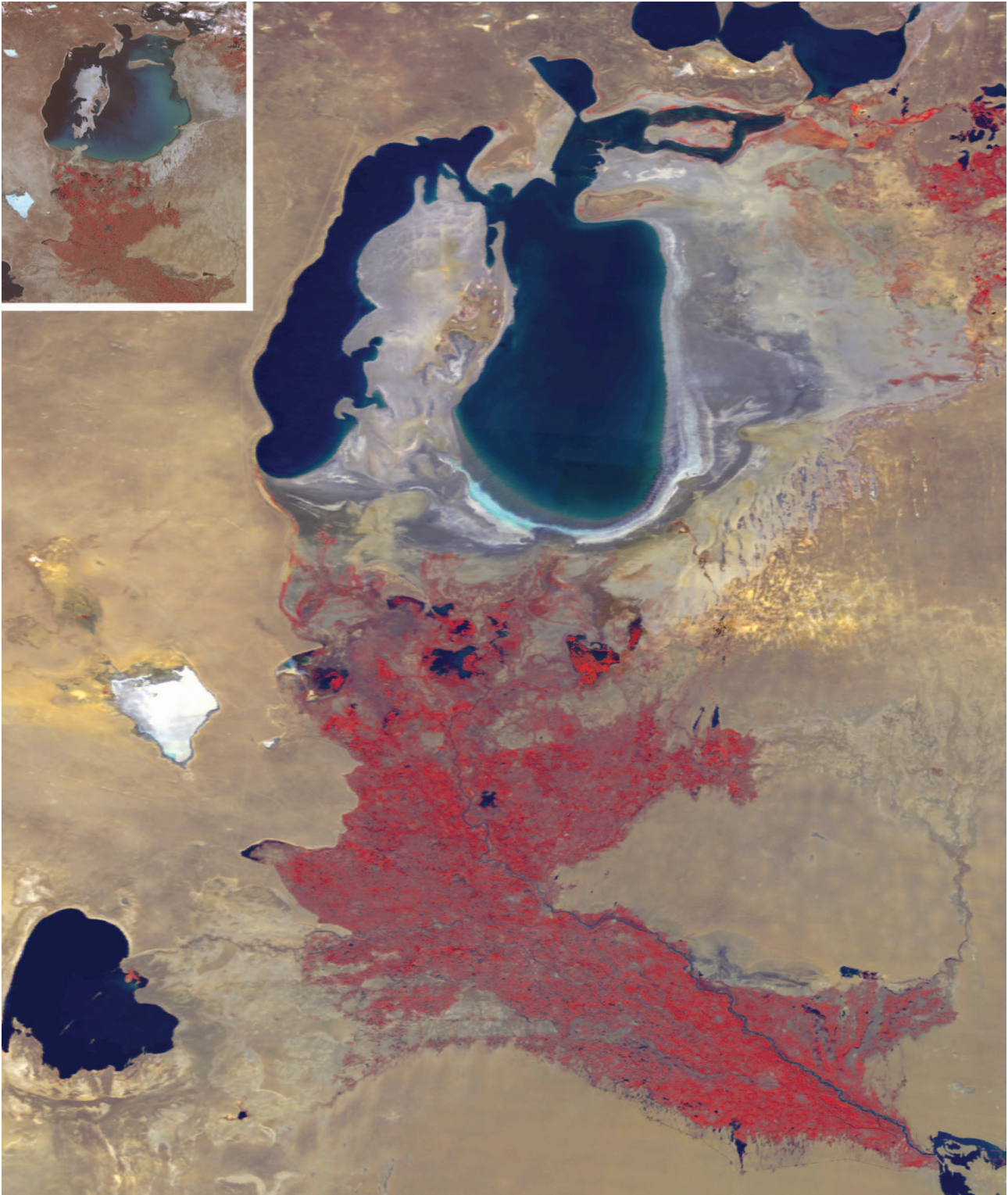


Fig. 1 Standard-Nahinfrarotbild des semiariden Tieflands von Turan (geographische Projektion, Datum: WGS84); Hauptszene: Terra MODIS vom August 2002 (obere linke Ecke: 57°2' E/46°34' N, untere rechte Ecke 61°44' E/41° N); Nebenszene: Resurs MSU-SK vom Juli 1995 (Quelle: DFD Oberpfaffenhofen)

tät Bonn, unter anderem in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Fernerkundungsdatenzentrum (DFD) des DLR unter dem Namen „Ökonomische und ökologische Umstrukturierung der Land- und Wassernut-

zung in der Region Khorezm (Usbekistan)“. Ausgehend von wirtschafts-, rechts- und naturwissenschaftlichen Untersuchungen, sollen in deutsch-usbekischer Zusammenarbeit Konzepte zur effektiven

und ökologisch sinnvollen Ressourcennutzung für Khorezm erarbeitet werden.

CHRISTOPHER CONRAD, Universität Würzburg