

BERICHT ÜBER EINE EXPEDITION ZUM NÖRDLICHEN ARALSEE (29. August 29-16. September 2011)

Philip Micklin
emeritierter Professor für Geographie
Western Michigan University
Kalamazoo, Michigan 49006
USA

Nikolay Vasil'yevich Aladin
Doktor der Biologie, Professor
Vorsteher des Labors
Zoologisches Institut, Russische Akademie der Wissenschaften
St. Petersburg, 199034
Russland

Einleitung

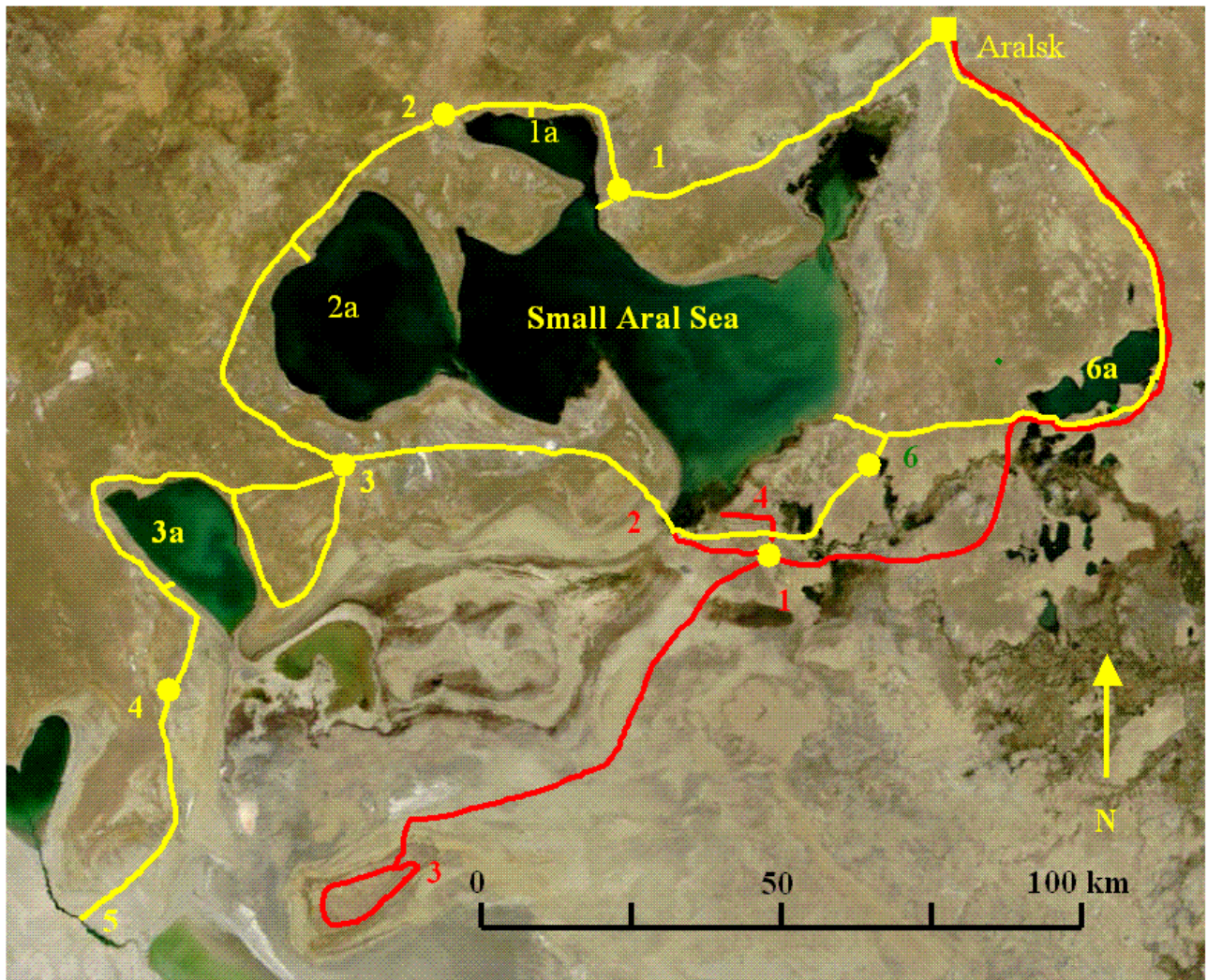
Dieser Bericht hält Rückschau auf eine Expedition zum nördlichen Teil des Aralsees, der auf dem Gebiet des zentralasiatischen Staates Kasachstan liegt; gleichzeitig fasst der vorliegende Bericht die Ergebnisse der Expedition zusammen. Die Karte (Abb. 1) zeigt die Route, auf welcher die Expedition stattfand, und die besuchten Orte. Die Expedition wurde geleitet von Dr. Nikolay Aladin und Dr. Igor Plotnikov vom Zoologischen Institut der Russischen Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg, Russland. Dr. Aladin ist ein Vertreter der Aquatischen Zoologie und ein international bekannter Experte für den Aralsee. Dr. Plotnikov ist ein Spezialist für die Plankton- und Benthosgemeinschaften im Aralsee. Ich habe mit beiden während mehrerer Jahrzehnte zusammengearbeitet und mit beiden an zwei früheren Expeditionen zum Aralsee in den Jahren 2005 und 2007 teilgenommen. Die Feldarbeit bestand aus den beiden weiter unten erwähnten Exkursionen. Wir wurden während der ganzen Expedition von einer vielfältig zusammengesetzten Gruppe begleitet, die aus den folgenden Mitgliedern bestand: zwei Journalisten (einer aus den USA, der andere aus der Schweiz), ein Limnologe von der Universität Ljubljana in Slowenien, ein Geograph aus den USA, eine Geographin aus Schweden, ein französischer Konzertpianist, der sich für den Aralsee interessiert, und ein Filmemacher (Ivan Aladin, Engineer, BAN). Über gewisse Strecken wurden wir begleitet von Repräsentanten des International Fund for the Aral Sea (IFAS), dem offiziellen zentralasiatischen Organ, das damit beauftragt ist, Massnahmen zur Verbesserung der Lage im und um den Aralsee, der Zone der so genannten "ökologischen Katastrophe", zu beaufsichtigen. Begleitet wurden wir ferner von Personal zweier lokaler Organisationen, die für die Logistik verantwortlich zeichneten.

Das Hauptziel der Expedition bestand darin, zu evaluieren, welcher Erfolg einem Projekt zur Stabilisierung und Verbesserung der ökologischen Lage im Nördlichen Aralsee beschieden war. Der Nördliche Aral, der auch Kleiner Aral genannt wird, wurde 1989 vom Grossen (Südlichen) Aral getrennt. Der Kleine Aral wird vom Fluss Syr Dar'ya, einem der beiden Hauptzuflüsse, gespiesen. Ab den frühen 1990er-Jahren wurden auf lokaler Eben Anstrengungen unternommen, um den Spiegel des Kleinen Aral zu heben, den Salzgehalt des Wassers zu senken und die ökologische Lage zu verbessern, indem ein Erddeich errichtet wurde; dieser Deich sollte verhindern, dass Wasser, das vom Syr Dar'ya stammt, in den Grossen Aral fliesst. Der behelfsmässige Deich zeigte zu verschiedenen Malen Mängel. Er wurde immer wieder repariert; im April 1999 kollabierte der Deich. Diese Katastrophe forderte zwei Menschenleben. 2003 sprachen die Weltbank und die kasachische Regierung 85 Millionen US-Dollar, um einen neuen, zuverlässigen und korrekt konstruierten Deich zu erbauen; gleichzeitig wurde am unteren

Flusslauf bei Ak-Lak, etwa 15 Kilometer bevor der Syr Dar'ya in den Nördlichen oder Kleinen Aral fließt, ein Schleusensystem zur Regulierung des Wasserstands erstellt. Zu den damals getätigten Arbeiten gehörten weitere Verbesserungen am Bett des Syr Dar'ya, dank denen die Fließkapazität dieses Flusses erhöht werden konnte. Die Klappen am neuen Deich wurden im August 2005 geschlossen, und der Spiegel des Kleinen Aral erreichte das vorgesehene Niveau (zwei Meter über der Marke von August 2005) im März 2006, viel früher als geplant. Seit 2005 hat sich die Ökologie und die Fischerei im Kleinen Aral auf dramatische Weise verbessert.

Philip Micklin verließ die USA am 27. September. Er flog nach Almaty, Kasachstan, und kam dort am Morgen des 29. Septembers an. Dort traf er Kristopher White, einen US-Amerikanischen Geographen und Teilnehmer unserer Expedition. Kristopher White lehrt seit einigen Jahren an der Universität Almaty Englisch. Am nächsten Morgen flogen Micklin und White nach Kyzylorda, einer Stadt mit etwa 150.000 Einwohnerinnen und Einwohnern, wo sie den Zug nach Aralsk, ehemals der Haupthafen am nördlichen Ende des Aralsees, bestiegen.

Abb 1. ROUTE DER EXPEDITION VON 2011 ZUM NÖRDLICHEN ARALSEE
(das Bild stammt vom Satelliten MODIS, Terra, Auflösung 250 Meter, Echtfarben, aufgenommen am 23. September 2011)



Die erste Hälfte der Expedition fand vom 1. - 3. September 2011 statt (rote Linie); die Zahlen geben die Abfolge der besuchten Orte an.

1. Karateren (Dorf)
2. Kok-Aral-Deich
3. Barsekelmes-Naturreservat
4. Neues Delta des Syr Dar'ya

Die zweite Hälfte der Expedition fand vom 5.-10. September 2011 statt (gelbe Linie); die Zahlen geben die Abfolge der besuchten Orte an.

1. Tastubek (Dorf)
 - 1a. Butakov Bay
2. Akespe (Dorf)
 - 2a. Shevchenko-Golf
3. Akbasty (Dorf)
 - 3a. Tshche-bas Bay
4. Kulandy (Dorf)
5. Kanal, der vom Grossen Westlichen Aralbecken zum Grossen Östlichen Aralbecken führt
6. Bugun (Dorf)
 - 6a. Kamyslybas-See

Dr. Torekhan Kharlihanov, Professor an der Korkyt-Ata Kyzylorda State University - er arbeitete früher für den International Fund for Saving the Aral Sea (IFAS) - traf Micklin and White am Flughafen von Kyzylorda . Zusammen mit anderen Expeditionsteilnehmern, die früher dort eintrafen, bestiegen sie den Zug nach Aralsk. Nach einer siebenstündigen Fahrt traf die Gruppe am 30. August in Aralsk ein. Dort trafen sie auf andere Teilnehmer, die mit dem Zug aus St. Petersburg und aus Almaty angereist waren. Ausgangspunkt der Expedition war Aralsk. Die gesamte Gruppe logierte im einzigen Hotel der Stadt, das, wenig überraschend, "Aral" heisst.

Am folgenden Tag, dem 31. August trafefn wir uns mit Vertretern der örtlichen Behörden, darunter auch der *Akim*, der Bürgermeister der Stadt und des Bezirks; erörtert wurden die Ziele der Expedition. Dr. Nikolay Aladin, das sachkundigste und lokal am besten bekannte Mitglied unserer Gruppe, übernahm dabei eine führende Rolle. Die Vertreter der örtlichen Behörden waren freundlich und unterstützten unsere Anstrengungen. Micklin bat darum, dass wir die neugebaute Fischfabrik besuchen können; diesem Wunsch wurde entsprochen, und der Besuch war einer der Höhepunkte der Expedition. Die alte Fabrik zur Herstellung von Fischkonserven, sie stammt noch aus Sowjetzeiten, befand sich im Niedergang, weil die Fischereiwirtschaft infolge des Mangels an Fischen kollabierte. Diese alte Anlage ist durch eine äusserst moderne Anlage ersetzt worden. Der Neubau wurde möglich, weil sich nach der Fertigstellung des Kok-Aral-Deichs im Jahr 2005 die Fischbestände im Kleinen Aral (sowohl was die Gesamtfangmenge als auch die Artenvielfalt betrifft) rasch erholt haben. Nun werden genügend Fische, insbesondere wertvolle Fischarten, gefangen, um die Fabrik zu versorgen. Die Fische werden auf Naturstrassen, die über zwei Fahrinnen verfügen in Kühllastern von Tastubek, einer Ortschaft, die rund 71 Kilometer südwestlich entfernt liegt, nach Aralsk gebracht. Die weniger wertvollen Fischarten (z.B. Katzenfische) werden für den Verkauf in nahegelegenen Orten verarbeitet. Wertvollere Sorten werden ausgenommen und im Hinblick auf den Verkauf in weiter entfernten Orten tiefgefroren. Die wertvollste Fischart (Zander, oder *sudak* auf Russisch) werden filetiert und in einer hochmodernen Anlage schockgefroren. Wir sahen einen grossen Raum, der gefüllt war mit Plastiksäcken voller *Sudak*-Filets, die für den Verkauf in Russland, der Ukraine und anderen Teilen der ehemaligen Sowjetunion bestimmt sind. Der Leiter der Fischfabrik erzählte uns, dass er versuche, ein Zertifikat zu erlangen, das ihn dazu berechtigt, gefrorene Zanderfilets in der Europäischen Union, wo dieser Fisch einen hohen Preis erzielt, zu verkaufen.

Die erste Exkursion

Der erste und kürzere Teil der Feldexkursion begann am frühen Morgen des 1. Septembers, und er endete spätabends am 3. September. Die Leitung des Barsekelmes-Naturresevats, dessen Hauptquartier in Aralsk ist, leistet die logistische Unterstützung. Zaursh Alimbetova, die Direktorin der Reservats, begleitete uns auf dieser Reise. Weitere Teilnehmende auf dieser

ersten Exkursion waren Philipp Micklin (emeritierter Geographiestudium der Western Michigan University, USA); Dr. Nikolay Aladin and Dr. Igor Plotnikov (Vertreter der Aquatischen Zoologie vom Zoologischen Institut der Russischen Akademie der Wissenschaften); Ivan Aladin, ein Filmemacher (Engineer BAN); Dr. Kristopher White, ein US-amerikanischer Geograph, der am Kazakhstan Institute of Management, Economics and Strategic Research (KIMEP) in Almaty lehrt; Dr. Gunilla Bjorkland (eine schwedische Geographin, die für GeWa Consulting arbeitet); Chris Pala, ein US-Amerikanischer Journalist, Peter Durtschi, ein Schweizer Journalist, Wilfred Humbert, ein französischer Pianist, der sich für den Aralsee interessiert; Dr. Torekhan Karlikhanov and Erzhan Alimbaev von der Korkyt-Ata Kyzylorda State University; Dr. Michael Toman (ein Limnologe von der Universität Ljubljana in Slowenien) sowie eine Gruppe vom IFAS-Büro in Almaty, zu der Albert Diebold, Technical Director, und Murat Bekniyazov, der Vertreter der Republic Kasachstan im Exekutivkomitee der IFAS, gehörten. Myrzagaziev Zhasulan, Nurlan, Satikeyev Timerbek, Absultan und Bekbulat waren die Fahrer auf dieser Reise.

Wir besuchten den Kok-Aral-Deich, das Delta des Syr Dar'ya (dar'ya bedeutet in der persischen Sprache "Fluss") unweit des Deichs, die nahegelegene Ortschaft Karateren and das kürzlich fertiggestellte Schleusensystem bei Ak-Lak; dieses Bauwerk liegt nördlich von Karateren und dient dazu, den Zufluss des Syr Dar'ya am unteren Flusslauf zu regulieren und Wasser in die nahegelegenen Seen abzulassen, damit deren Pegel und damit die dort herrschenden ökologischen Bedingungen stabil bleiben. Besucht haben wir ferner die ehemalige Insel Barsekelmes, die sich weit weg vom ehemaligen Ufer auf dem nun ausgetrockneten Boden des Aralsees erhebt. Barsakelmes ist ein Naturreservat. Gerecht sind wir in Jeeps mit Vierradantrieb, die "Uazik" heissen, ein Akronym für die Fabrik in Russland, welche diese Gefährte herstellt. Die Fahrt mit diesen Autos auf den Naturstrassen, die zwei Fahrinnen haben, ist zwar sehr holprig, aber die "Uazik" sind extrem strapazierfähig und den lokalen Gegebenheiten gut angepasst.

Micklin verwendete das YSI-85, um beim Kok-Aral-Deich (siehe Abb. 1) die ökologischen Schlüsselparameter - den Salzgehalt, die Leitfähigkeit, die Temperatur und die Menge an gelöstem Sauerstoff im Wasser - zu messen. Dieses Gerät wurde für eine Expedition im Jahr 2005 mit Geldern von National Geographic angeschafft. Der Salzgehalt des Wassers hinter dem Deich war höher, als wir dies erwarteten. Wir erfuhren aber, dass der Zufluss in den Kleinen Aral bisher deutlich unter dem Mittel der vorherigen Jahrzehnte lag, was bedeutet, dass wenig Wasser aus dem Syr Dar'ya in den See gelangte; dies bedeutet auch, dass weniger Frischwasser bis zum Deich gelangte, was den erhöhten Salzgehalt erklärt. Während der Expedition von 2005 lag der Salzgehalt beim Deich bei 3.5 Gramm pro Liter. Trotzdem scheint der Zustand der Umwelt beim Deich sehr gut zu sein. Das Wasser war klar, und es wies hohe Mengen an gelöstem Sauerstoff auf. Dr. Toman, der slowenische Limnologist, äusserte aber die Befürchtung, dass die Anwesenheit von Pflanzen, die im Boden wurzeln (Makrophyten) und grosse Areale mit Schilfbewuchs auf eine mögliches zukünftiges Problem hindeuten: Durch einen erhöhten Nährstoffeintrag in den Sedimenten am Seegrund könnte es zu einer Anreicherung von Nährstoffen (Eutrophierung) kommen. Auf dieses potenzielle Problem muss bei der weiteren Beobachtung des Sees sorgfältig geachtet werden.

Wir sahen zahlreiche kleine Fischerboote in der Nähe des Deichs. Der amerikanische Journalist Chris Pala - er hat für die Zeitschrift Sciene, das Wall Street Journal und andere Medien über den Aralsee geschrieben - sprach mit einigen Fischern; diese erzählten ihm, dass die Fangquoten stiegen. Ivan Aladin machte viele Filmaufnahmen und machte Interviews (auch mit vor Ort lebenden Menschen) über diesen Teil der Expedition (insgesamt kamen während der Expedition sieben Stunden Filmaufnahmen zusammen; eine Übersicht über die gemachten Aufnahmen gibt Anhang 1). Igor Plotnikov sammelte zu Studienzwecken Plankton. Wir blieben eine Nacht in der Ortschaft Karateren, wo wir bei lokalen Familien in deren komfortablen, neurenovierten und erweiterten Häusern übernachteten. Die Häuser verfügen über elektrische Installationen, Satelliten-TV und Flachbildfernsehgeräte. In wirtschaftlicher Hinsicht scheint es

Karateren sehr viel besser zu gehen als während unserer Besuche in den Jahren 2005 und 2007. Uns wurde berichtet, dass dies vor allem der wiederbelebten Fischereindustrialie zu verdanken sei - die höheren Fangerträge haben auch die Einkommen der örtlichen Familien erhöht.

Die Reise auf die vormalige Insel Barsakelmes, die uns über den ausgetrockneten Seegrund führte, war lang und heiss. Barsakelmes ist heute ein Plateau, das sich aus der kargen Einöde erhebt. Hin und wieder durchbrechen Tamarisken oder Saxaulbüsche die monotone Szenerie. Die ehemalige Insel ist zwar deutlich stärker bewachsen als der sie umgebende ausgetrocknete Seegrund, aber ihre Flora und Fauna haben stark abgenommen, und die Vielfalt hat gelitten, als der See verschwand. Früher streiften Kulan (asiatische Wildesel) auf der Insel umher; wegen der sich rapide verschlechternden Umweltbedingungen, insbesondere wegen des Mangels an Trinkwasser, wurden die Kulan aber in der Mitte der 1980er-Jahre in andere Gebiete Kasachstans umgesiedelt. Wir logierten in einer ehemaligen Forschungsstation. Einige Gebäude sind renoviert, andere sind abgerissen worden. Ein Teil der Gruppe machte die "Grand Tour" auf Barsakelmes, und besuchte die Ruinen einer meteorologischen Station, ein Denkmal zu Ehren Bukatovs, und weitere Orte.

Nikolay Aladin stieg hinunter bis zur ehemaligen Wasserlinie unterhalb der Klippen, die sich am südlichen Rand der Insel erheben. Dort sammelte er Bodensatz (Detritus), darunter auch die Schalen von Wirbellosen, die im Sommer 2010 vom Amu Dar'ya angeschwemmt wurden. Aladins Analyse dieser Schalen lässt den Schluss zu, dass der Salzgehalt im östlichen Becken des Grossen Aral in den Sommermonaten des Jahres 2010 bis auf 20 Gramm pro Liter gefallen ist, deutlich unter den Wert von 2009, der vermutlich bis zu 200 Gramm pro Liter betrug.

Einige Mitglieder unserer Gruppe schliefen in im Freien. Sie hatten einen atemberaubenden Blick auf den Nachthimmel, da die extrem klare Luft, der wolkenlose Himmel und jegliche Abwesenheit von Lichtern die Sterne, die Sternbilder und die Milchstrasse so deutlich hervortreten liess, wie dies sonst nur selten der Fall ist.

Am nächsten Tag fuhren die IFAS-Vertreter nach Kyzylorda; die übrigen Expeditionsmitglieder besuchten das Delta des Amu Dar'ya und Abschnitte des unteren Flusslaufes.

Die zweite Exkursion

Nach einer eintägigen Ruhepause in Aralsk verliessen wir die Stadt und nahmen am 5. September den zweiten Teil der Feldarbeit in Angriff. Die örtliche Niederlassung des kasachischen Forschungsinstitut für Fischereiwirtschaft war für die Logistik zuständig. Verglichen mit der ersten Exkursion nahm eine kleinere Anzahl von Leuten an dieser Feldforschung statt, da die IFAS-Vertreter nach Kyzylorda und Almaty zurückkehrten. Zaulkhan Ermakhanaov, der Direktor des Forschungsinstituts für Fischereiwirtschaft, begleitete uns auf dieser Exkursion. Nebst ihm nahmen an der zweiten Forschungsreise teil: Philip Micklin (emeritierter Geographieprofessor, Western Michigan University, USA); Dr. Nikolay Aladin and Dr. Igor Plotnikov (Vertreter der Aquatischen Zoologie, Zoologisches Institut, Russische Akademie der Wissenschaften); Ivan Aladin (Engineer BAN), Dr. Kristopher White, ein US-amerikanischer Geograph, der am Kazakhstan Institute of Management, Economics and Strategic Research (KIMEP) in Almaty lehrt; Dr. Gunilla Bjorkland (schwedische Geographin, GeWa Consulting); Chris Pala, ein US-amerikanischer Journalist, Peter Durtschi, ein Schweizer Journalist, Wilfred Humbert, ein französischer Pianist, der sich für den Aralsee interessiert; Dr. Torekhan Karlikhanov und Erzhan Alimbaev von der Korkyt-Ata Kyzylorda State University, sowie Dr. Michael Toman (Limnologe von der Ljubljana University in Slowenien). Unsere Fahrer waren Myrzagaziev Zhasulan, Satikeyev Timerbek, und Bakhit.

Unsere Route ist auf Abb. 1 ersichtlich. Wir besuchten zuerst die Ortschaft Tastubek, die am nördlichen Ufer des Kleinen Aral liegt. Diese Siedlung wurde zum wichtigsten Zentrum der Fischereiwirtschaft am Kleinen Aral. Wie weiter oben festgehalten wurde, werden die hier

gefangenen Fische zur Fischfabrik in Aralsk verfrachtet. Die Fischerei findet mit kleinen Booten statt, die eine Länge zwischen 14 Fuss (4.3 Meter) und 20 Fuss (6 Meter) aufweisen. Die meisten Boote haben einen Innenbord- oder einen Aussenbordmotor. Gearbeitet wird mit Stellnetzen. Die Fischer setzen ihre Netze am Nachmittag und holen sie am nächsten Morgen wieder ein. Wir hatten die Gelegenheit, zu beobachten, wie die Boote mit ihrem Fang zurückkehren. Die Netze waren voller Fische, darunter "Sazan", *Cyprinus carpio* L. (eine karpfenähnliche Art, welcher bei der lokalen Bevölkerung sehr geschätzt wird), "Som", *Silurus glanis* L. (Katzenfisch), "Shchuka", *Esox lucius* L. (Hecht), "Zherekh", *Aspius aspius* L. (Rapfen oder Schied), "Lyesch", *Abramis brama* L. (Brachse oder Brasse), "Vobla", *Rutilus rutilus aralensis* L. (Rotaugen) und der sehr kostbare "Sudak", *Lucioperca lucioperca* L. (Zander).

Das Fischereiministerium beobachtet die Fischerei sorgfältig, um eine Überfischung zu verhindern und um biologisches Datenmaterial zu den Fischen im See zu sammeln. Das Institut schätzt die Biomasse des Kleinen Aral auf 18.000 metrische Tonnen pro Jahr. Die legale Fangquote beträgt 4500 Tonnen, und es wird geschätzt, dass illegal 1500 Tonnen Fisch gefangen werden. Dies ergibt eine Gesamtfangquote von 6000 Tonnen, was rund einem Drittel der Biomasse entspricht. Chris Pala, er beschäftigt sich in seiner journalistischen Arbeit immer wieder mit der Fischerei, sagte, dass diese Fangquote nach seinem Wissen die weltweit restriktivste (und diejenige mit der höchsten Schutzwirkung) sei. Im Christian Science Monitor wurde am 3. Oktober 2011 (Volume 103/issue 45, pp. 24-25) ein kurzer Artikel veröffentlicht, der schätzt, dass 2012 die Fangquote 10.000 Tonnen betragen werde.

Am nächsten Morgen, dem 6. September, gingen wir zur Butakov Bay (Abb. 1), wo Philip Micklin mit dem Messgerät YSI-85 Umweltparameter mass und wo Igor Plotnikov Planktonproben entnahm. Anschliessend setzten wir unsere Reise zur Ortschaft Akespe fort wo wir mit der lokalen Bevölkerung sprachen und in einem der Häuser das Mittagessen einnahmen. Im Vergleich zu unserem letzten Besuch im Jahr 2007 schien Akespe besser zu gedeihen; zu den Neuerungen in dieser Ortschaft gehörte ein Becken, in welches aus einem Artesischen Brunnen schwefelhaltiges, heisses Wasser geleitet wird. Obwohl die Wassertemperatur über 45 Grad Celsius beträgt, schwamm einer unsere Fahrer in diesem Becken! In Akespek trafen wir uns mit einem sehr populären altgedienten Fischer, und wir filmten das Interview mit ihm.

Anschliessend fuhren wir südwärts zu einem Teil des westlichen Kleinen Aral, der als Shevchenko Bay bekannt ist. Unterwegs legten wir einen Halt ein, sodass Philip Micklin Messungen mit dem YSI-85 machen konnte. Wir verbrachten die Nacht in Akbasty, ein grosses ehemaliges Fischerdorf am südlichen Ufer der Bucht. Am nächsten Morgen (7. September) begaben wir uns an die Küste, die etwa fünf Kilometer von Akbasty entfernt ist. Philip Micklin sammelte mit dem YSI-85 weitere Daten, Igor Plotnikov entnahm weitere Planktonproben. Nikolay Aladin sammelte Benthosproben und liess sie durch ein Spezielsieb laufen. Die übrigen Teilnehmenden verbrachten den Tag an einem angenehmen Sandstrand, an dem Philip Micklin mit seinem Messgerät zusätzliche Daten erhob. Ein Teil unserer Gruppe übernachtete am Strand - dank des sternklaren Himmels und der kühlen Brise, die vom See her wehte, eine angenehme Erfahrung. Hinter der ersten Düne, die sich hinter der Küste erhob, erstrecken sich landeinwärts weite Feuchtgebiete. Darin hielten sich zahlreiche Wasservögel auf, darunter Schnepfen, Schwäne, Flamingos und Pelikane.

Am 8. September fuhren wir von Akbasty nach Kulandy, einem Dorf im Südwesten (Abb. 1). Unterwegs legten wir an der Küste der Shche-bas Bay - die früher Teil des südlichen (Grossen) Aral war - einen Halt ein. Wir besuchten den ehemaligen Militärhafen, der erbaut wurde, als der Aralsee verlandete und die Schiffe, welche die Insel Vozrozhdeniya (Auferstehung) versorgen sollten, Aralsk nicht mehr erreichen konnten. Vozrozhdeniya, früher ein hochgeheimes Testgelände für biologische Waffen, ist heute eine Halbinsel, welche das östliche und das westliche Becken des Grossen Aralsees trennt. Vom Hafen blieb sozusagen nichts übrig, mit Ausnahme einiger Betonruinen und einiger Schiffsteile, welche die Altmetsammler nicht mitgenommen haben. Ferner schauten wir uns einige relativ intakte Schiffe an, die entlang der Westküste der Bucht gestrandet waren. Zaulkhan Ermakhanov, der

Direktor des Forschungsinstituts für Fischereiwirtschaft, zeigte uns eine Stelle, an der wir zum See gehen konnten (was sich schwierig gestaltete, da weite Flächen mit tiefem, klebrigem Schlamm, der eine Passage beinahe unmöglich machte, bedeckt waren). Philip Micklin gelangte über einen kurzen Abschnitt der schlammigen Fläche zum Strand, wo er eine Wasserprobe entnahm. Den Salzgehalt mass er mit einem Refraktometer, das er für diese Expedition gekauft hatte und das sich für den Einsatz in Brackwasser eignet, da der Salzgehalt für das YSI-85 zu hoch gewesen wäre. Zwei Messungen ergaben einen Gehalt von 84 Gramm und von 85 Gramm Salz pro Liter, was bedeutend weniger ist, als wir erwarteten. Vermutlich ist dieser eher tiefe Salzgehalt damit zu erklären, dass von den plateauähnlichen Hochebenen, welche den Wasserkörper umgeben, relativ frisches Wasser in den Golf geströmt ist; ein Indiz dafür sind Artesische Brunnen, welche an den Hängen entspringen und die einen relativ tiefen Salzgehalt aufweisen. Erklärbar ist der tiefe Salzgehalt in diesem Teil des Aralsees auch damit, dass im Frühling relativ frisches Wasser aus dem Kleinen Aral via den Kok-Aral-Deich in den Grossen Aral fließt und dabei eine Kette seichter Seen schafft. Nick Aladin und Igor Plotnikov nahmen die Wasserflasche in ihr Labor in St. Petersburg, um es dort näher zu analysieren und abzuklären, ob es interessantes Phyto- oder Zooplankton enthält, das kultiviert werden könnte. Ferner gingen wir zum gestrandeten (hydrometeorologischen) Forschungsschiff "Otto Schmidt." In den 1980er-Jahren fuhr Nikolay Aladin mehrere Male auf diesem Schiff, um Proben zu sammeln. In der Nähe dieses Schiffes liegt auch ein Militärschiff (Nummer 99).

Die Nacht auf den 8. September verbrachten wir in Kulandy. Obwohl diese Ortschaft recht weit entfernt vom Kleinen Aral liegt, scheint sie in einem besseren Zustand zu sein als bei unseren letzten Besuchen in den Jahren 2005 und 2007. Kulandy wurde an das Stromnetz angeschlossen, was ein wichtiger Faktor für das Wohlergehen dieses Dorfes sein mag. Am nächsten Morgen (9. September) fuhren wir zu einem langen Kanal, der das westliche und das östliche Becken des Grossen Aral verbindet. Diese flussähnliche Lebensader behauptet sich, obwohl die beiden Becken wegen der Austrocknung des Grossen Aral immer weiter voneinander wegrücken. Der Salzgehalt, gemessen mit dem Refraktometer, betrug 110 Gramm pro Liter - ein Wert, den wir ungefähr so erwarteten. An diesem Tag war keine Strömung sichtbar, was wir damit erklärten, dass der Pegel des östlichen und des westlichen Bassins ungefähr derselbe ist. Im Wasser sahen wir zahlreiche Salzkrebschen (*Artemia*), und Ansammlung von deren Eiern entlang der Uferlinie. Als der Grosse Aral zunehmend versalzte und sich die Bedingungen für die Zucht der *Artemia*-Eier verbesserten, wurden Pilotprojekte durchgeführt, um abzuklären, inwiefern eine kommerzielle Zucht möglich ist - bisher wurde diese Frage abschlägig beantwortet. Wir sahen zahlreiche Flamingos und andere, kleinere Küstenvögel, die Salzkrebschen fressen.

Via Akbasty und die frühere Kok-Aral-Halbinsel fuhren zurück zum Kok-Aral-Deich. Von dort aus fuhren wir nordwärts zur Ortschaft Bugun (Abb. 1), wo wir die Nacht in einem sehr einladenden Haus verbrachten. Einige Mitglieder unserer Gruppe schliefen sogar in einer Jurte, welche die Gastgeber vorwiegend als Küche verwenden. Am nächsten Morgen, dem 10. September, fuhren wir an die Küste des Kleinen Aral nördlich von Bugun, wo Philip Micklin erneut Messungen mit dem YSI-85 vornahm; Igor Plotnikov sammelte Plankton, und Nikolay Aladin entnahm Benthos-Proben. Auf dem Rückweg nach Aralsk besuchten wir eine Fischzuchtstation, die am Ufer des Kamyslybas-Sees (Abb. 1) liegt. Sind die Fische einmal etwas gewachsen, gelangen sie aus der Aufzuchtstation in ein System aus Teichen, anschliessend werden sie im See, der wichtig für die Fischereiwirtschaft ist, ausgesetzt. Diese Fischzuchtstation wird gemeinsam von Israel und den Vereinigten Staaten (USAID) finanziert.

Am Abend des 10. September kehrten wir nach Aralsk zurück, wo wir bis zum 12. September blieben. Die Teilnehmenden aus dem Westen fuhren mit dem Zug weiter nach Kyzylorda. Weil die drei russischen Expeditionsteilnehmer den Zug nach St. Petersburg bestiegen, konnten sie an der unten beschriebenen Tagung nicht teilnehmen.

Tagung nach der Exkursion in Kyzylorda

Das Exekutivkomitee des International Aral Sea Rescue Fund (IFAS), die Zweigniederlassung des IFAS in Kyzylorda, das Petersburger Zentrum der Russischen Akademie der Wissenschaften, der Gouverneur der Region (oblast) Kyzylorda sowie die Korkyt-Ata Kyzylorda State University organisierten eine kleine Tagung mit dem Titel "The Northern Aral Sea – 20 Years on the Way to Revival", die am 15. September in der Universität stattfand (für das Programm siehe Abb. 2). Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer unserer Expedition wurden eingeladen, die anlässlich der Forschungsreise gewonnenen Erkenntnisse zu präsentieren, stehen diese Ergebnisse doch im Zusammenhang mit dem gegenwärtigen Zustand und der Zukunft des Kleinen Aral. Phillip Micklin wurde gebeten, eine Rede zum Thema "Aral Sea: Past, Present, and Future," die er - wenn auch in nicht perfektem - Russisch hielt (die anderen nicht Russisch sprechenden Teilnehmerinnen und Teilnehmer machten ihre Präsentation in Englisch, und ihre Reden wurden von drei sehr kompetenten Übersetzerinnen und Übersetzern ins Russische übersetzt). Obwohl dies nur eine kurze Tagung, war, war sie sehr gut organisiert, und sie vermittelte zahlreiche Informationen über wichtige Fragen, die den Aralsee betreffen. Die an der Tagung gefasste Entschliessung ist unten auf Russisch wiedergegeben und wird gefolgt von einer englischen Übersetzung von Philip Micklin.

Wir trafen uns auch mit dem Rektor der Universität, Dr. Kylyshbay Bisenov, und der Prorektorin für internationale Beziehungen, Dr. Urpash Shabalova. Beide äusserten ihre Hoffnung, dass es zu einer Zusammenarbeit mit westlichen Universitäten kommt und dass Austauschprogramme geschaffen werden. Die Universität ist eindrucklich; sie besteht aus neuen Gebäuden, ist mit Computern ausgerüstet und scheint ausreichend finanziert zu sein. Kasachstan ist relativ ölreich, und einige neue Ölfelder wurden in der Kyzylorda Oblast entdeckt, was zur guten Ausstattung der Universität beigetragen haben mag.

Weil wir am 12. September in Kyzylorda eintrafen, hatten wir ziemlich viel freie Zeit. Deshalb besuchten wir einige interessante historische Stätten in der Stadt und auch einen grossen Schleusenkomplex am Syr Dar'ya, der den Fluss reguliert und bei dem Wasser für die Bewässerungssysteme der Region entnommen wird. Zu diesem Komplex gehörte ein äusserst interessantes Museum, das Information zum Komplex selbst, zur Bewässerung und anderen Fragen der Wasserwirtschaft vermittelte. Wir besuchten ferner eine grosse Reisfarm (Reis ist das am häufigsten kultivierte Getreide in der Kyzylorda Oblast). Wie uns der Direktor erzählte, ist die Farm ein staatseigener Betrieb, was uns erstaunte, dachten wir doch, dass die meisten landwirtschaftlichen Betriebe in Kasachstan privatisiert worden seien. Der Direktor gab unumwunden zu, dass die Farm in einem schlechten Zustand sei (z.B. sind die Felder nicht eben, oder Abflusskanäle sind überwachsen und mit Sedimenten verstopft), was zu einem hohen Wasserverbrauch bei einem geringen Ernteertrag führt. Wir bedanken uns bei Slamzhan Eskhozevich, dem Leiter der IFAS-Niederlassung in Kyzylorda, und Dr. Torekan Karlikhanov von der Korkyt-Ata University für die Gastfreundschaft, die sie uns während unseres Aufenthaltes in Kyzylorda gezeigt haben.

Kris White und Philip Micklin flogen am 16. September zurück nach Almaty; am nächsten Morgen flog ich nach Hause zurück.

Abb 2. PROGRAM FÜR DIE TAGUNG IN KYZYLORDA, SEITE 1

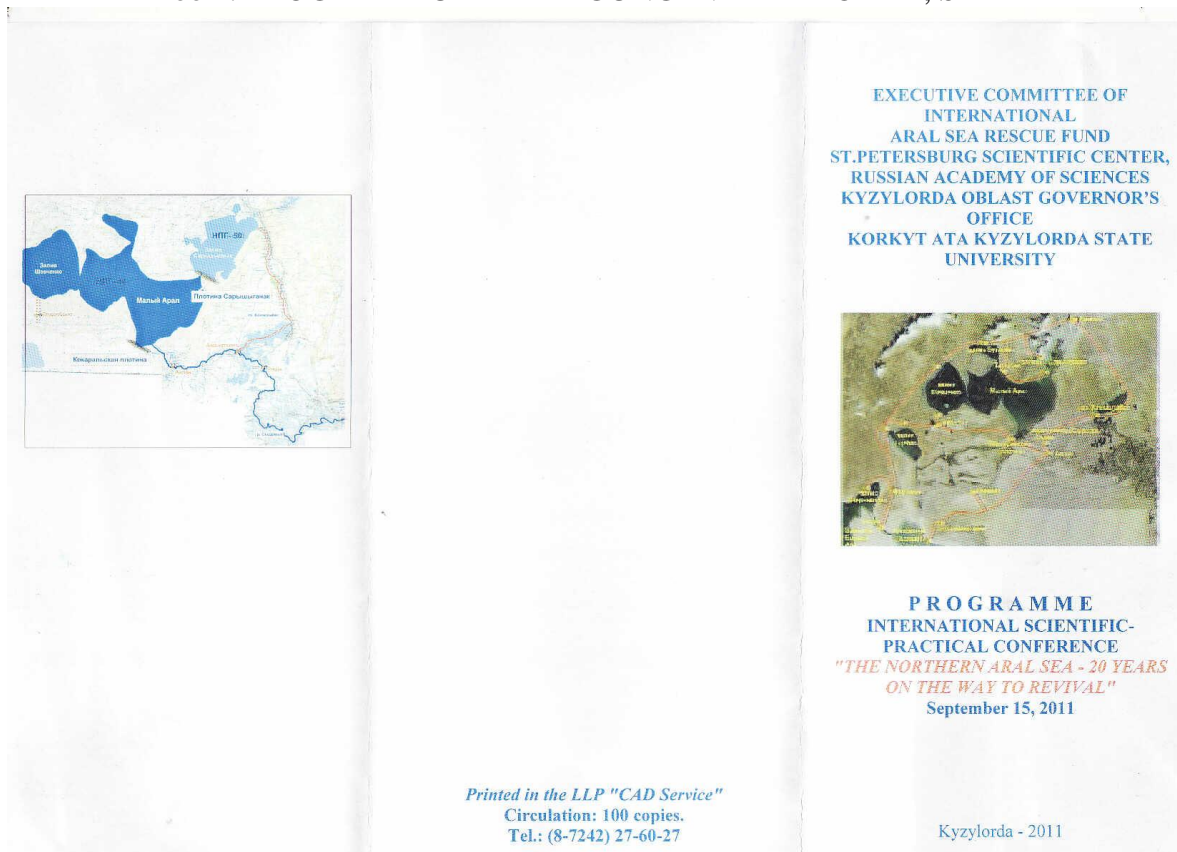


FIGURE 2a. PROGRAMM FÜR DIE TAGUNG IN KYZYLORDA, SEITE 2

Dear (Mr./Ms.)
Philip Micklin!

We cordially invite you to participate at the international scientific-practical conference "The Northern Aral Sea - 20 years on the Way to Revival."

The Conference will be held on September 15, 2011 at 10:00 a.m. at the Korkyt Ata Kyzylorda State University Academic Council session hall (29^a, Aiteke bi Street).

The conference work schedule:

9:30 – 10:00 - Registration of participants

10:00 – 13:00 - conference work

Speaking Time Limit:

Speeches - 3-5 minutes.

Reports - 7-10 min.

Organizing Committee

PROGRAMME
INTERNATIONAL SCIENTIFIC-
PRACTICAL CONFERENCE
"THE NORTHERN ARAL SEA - 20 YEARS
ON THE WAY TO REVIVAL"
Korkyt Ata Kyzylorda State University
Academic Council Session Hall
September 15, 2011, 10:00 a.m.

1. Opening ceremony of the conference.

Moderator: *Karlikhanov Torekhan Karlikhanovich* – Professor.

2. Welcome words and greetings.

- 1) *Nurtayev Rzakul Sadenovich* - Deputy Governor of Kyzylorda region.
- 2) *Shalbolova Urpash Zhaniyazovna* – Vice-rector for science and international ties, Korkyt Ata Kyzylorda State University, doctor of economical sciences, professor.

3. Reports:

- 1) *Philip Micklin* – professor (USA).
"Aral Sea: past, present and future"
- 2) *Nurmagambetov Demesin Sheralieievich* – Deputy chairman of the Executive Committee of International Aral Sea Rescue Fund, Ph.D., associate professor.
"On the Aral Sea Basin Program (ASBP-3)"
- 3) *Karlikhanov Torekhan Karlikhanovich* - Director of Applied Research Centre, Korkyt Ata KSU, doctor of technical sciences, professor.
"The integrated assessment of options for the second phase of the project!" Control of the Syrdarya river bed and the Northern Aral Sea (RRSSAM-2)"

4. Speeches of "Aral-2011" scientific expedition participants

- 1) *Mihael Toman* professor, limnologist (Slovenia) ✓
- 2) *Gunilla Bjorklund* – professor, geographer (Sweden).
- 3) *Kristopher White* – professor, specialist on Economic Geography (USA).
- 4) *Peter Durtschi* – journalist (Switzerland). ✓
- 5) *Ospanov Medet* – director of Kazakhstan branch for International Aral Sea Rescue Fund.
- 6) *Alimbetova Zauresh* – director of Barsakelmes state reserve. ✓
- 7) *Ermakhanov Zaualkhan* – director of Aral fishery laboratory. ✓

5. Adoption of conference resolution.

6. Closing of the conference.

→ Same 2 days solution
→ 50 M Saryshaganul
→ 44 M monore aparar

Entsliessung, gefasst anlässlich der internationalen wissenschaftlichen Tagung “Northern Aral – 20 Years on the Way to Rebirth”

Kyzylorda

15. September 2011

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Tagung, auf der Grundlage der gehaltenen Reden, der gemachten Präsentation, der vorgestellten Berichte und der Diskussionen:

1. Bestätigen, dass die Probleme, die mit dem verstärkten Einfluss des Menschen auf das natürliche Umfeld der nahegelegenen Aralseeregion, das Aralseebecken und den gesamten Planeten realer Natur sind.
2. Bestätigen, dass die weltweite akademische Gemeinschaft von einem wissenschaftlichen Standpunkt aus ein unverändertes Interesse daran hat, die einzigartigen Prozesse, die sich im Aralsee und in der Region um den Aralsee abspielen, zu studieren.
3. Bekräftigt, dass die Ergebnisse der Expedition und der Tagung als Grundlage für eine weitere Zusammenarbeit zwischen dem International Fund for Saving the Aral, der Russischen Akademie der Wissenschaften, der Kyzylorda State University Korkyt Ata, dem Barsekelmes-Naturreservat und der weltweiten akademischen Gemeinschaft dienen werden.
4. Will die Aufmerksamkeit der staatlichen Organe auf die Notwendigkeit, regelmässige Expeditionen und Tagungen durchzuführen, richten, damit wissenschaftlich fundierte Entscheidungsgrundlagen für die zukünftige Genesung des Aralsees und eine nachhaltige sozioökonomische Entwicklung in der Region geschaffen werden können.
5. Ist der Ansicht, dass ein reales Bedürfnis nach der Schaffung eines internationalen wissenschaftlichen Zentrums besteht, in dem ein Monitoring der Ökologie des ausgetrockneten Seegrunds stattfindet, dies im Rahmen des Programms “Zhasyl damu”, welches vom Umweltministerium in für die Periode 2010-2014 veranschlagt ist.

Einige Gedanken, Kommentare und Schlussfolgerungen

1. Der Kleine (Nördliche) Aralsee scheint in einer vorzüglichen ökologischen Verfassung zu sein. Der Salzgehalt (basierend auf Messungen von Philip Micklin, im Schnitt beträgt er rund 8-9 Gramm pro Liter) ist ideal für eine Vielzahl von im See lebenden Fischen. Der Gehalt an gelöstem Sauerstoff ist hoch, zumindest tagsüber, als Micklin Messungen vornahm. Es besteht die Möglichkeit, dass es zukünftig zu einer Anreicherung von Nährstoffen (Eutrophierung) kommt; mit Sicherheit lässt sich dies allerdings nicht behaupten. Der See hat sich zu einem wichtigen Rückzugsort für Wasservögel, darin inbegriffen Zugvögel, entwickelt. Wir sahen an einigen Stellen rund um den See grosse Schwärme von Schwänen, Flamingos und Pelikanen. Ein sorgfältiges Monitoring der ökologischen Bedingungen, die am See herrschen, ist notwendig, um die Entwicklung dieses wiedergenesenen Wasserkörpers zu dokumentieren. Dieses Monitoring könnte in einer generelleren Weise als Modell dafür dienen, was hinsichtlich der Wiederherstellung von geschädigten aquatischen Ökosystemen anderswo auf der Erde (z.B. die Salton Sea in Kalifornien, oder der Tschadsee in Afrika) möglich ist.
2. Die von Philip Micklin durchgeführten Messungen zeigen auf, dass der Salzgehalt im See relativ stabil ist, mit Ausnahme der isolierten Butakov Bay, wo der Salzgehalt höher ist. Diese Stabilität ist ein Indikator für eine ausreichende Wasserzirkulation, die zweifellos dem Kok-Aral-Deich geschuldet ist - er bewirkt, dass Frischwasser aus dem Syr Dar'ya eher im See zirkuliert, als dass es einfach südwärts in Kleinen Aral fliesst, wie dies vor dem Bau des Deichs der Fall war. 2011 war bis zum Zeitpunkt, an dem die Expedition stattfand, ein trockenes Jahr, was bedeutet, dass weniger Wasser als üblich via den Syr Dar'ya in den Kleinen Aral gelangte. Trotzdem ist der Seespiegel bislang nicht stark gesunken (rund einen halben Meter, darauf lassen die Spuren des letzten Hochwassers am Ufer schliessen), und der Salzgehalt blieb erstaunlich tief. Dies lässt den Schluss zu, dass der See zyklisch wiederkehrende Perioden mit geringem Zufluss an Frischwasser bewältigen kann, ohne dass sein Pegel dramatisch fällt, ohne dass sein Salzgehalt stark ansteigt und ohne dass sich seine ökologische Situation deutlich verschlechtert.
3. Die Erholung der Fischbestände ist eine erstaunliche Erfolgsgeschichte. Die meisten der einheimischen Fischarten sind innert einer erstaunlich kurzen Zeitspanne zurückgekehrt, und sie verhelfen den Einheimischen zu guten Fangerträgen, die wiederum neue Arbeitsstellen schaffen und zu höheren Einkommen führen. Die lokale und regionale Versorgung mit Nahrungsmitteln steht dadurch auf einer breiteren Basis, und durch den Export der wertvollsten Fischarten ins Ausland konnten die Einnahmen an Fremdwährungen gesteigert werden. Die neue Fischfabrik in Aralsk, die mit einer Tiefkühlanlage ausgestattet ist, symbolisiert das Wiedererstarken der Fischereiindustrie. Das Forschungsinstitut für Fischereiwirtschaft in Aralsk leistet eine eindruckliche Arbeit hinsichtlich des Studiums und des Monitorings der Fischerei; dadurch kann die Fangquote auf einem Niveau gehalten werden, das die Bioproduktivität des Sees auf lange Frist gewährleistet. Da die Nachfrage nach Fisch steigt und die Fangkapazitäten anwachsen, wird es für dieses Institut von grosser Wichtigkeit sein, dem unvermeidlich anwachsenden Druck, die Fangquoten über ein wissenschaftlich gerechtfertigtes Mass hinaus anzuheben, zu widerstehen.
4. Die kasachische Regierung beabsichtigt, eine zweite Phase zur Wiederherstellung des Nördlichen Aral zu lancieren. Zwei Optionen wurden skizziert: Einerseits soll im Golf von Sary Shaganak (Abb. 1) von heute 42 auf 50 Meter angehoben werden. Dies würde dadurch bewerkstelligt, dass an der Mündung des Golfs (dort, wo er mit dem Hauptteil des Kleinen Aral verbunden ist) ein neuer Deich gebaut würde; ferner würde ein Teil des Wassers aus dem Syr Dar'ya in nördlicher Richtung in den Golf von Sary Shaganak umgeleitet, wodurch ein neues Reservoir geschaffen wird. Dank diesem Projekt würde der See bis in den Hafen von Aralsk zurückkehren. Andererseits sieht ein Projekt vor, dass der Kok-Aral-Deich neu

gebaut würde, was den Pegel des gesamten Sees auf 48 Meter ansteigen liesse. Vermutlich würde dieses zweite Projekt insgesamt mehr Nutzen schaffen; es besteht aber die Sorge, dass die durchschnittliche Wassermenge, die der Syr Dar'ya führt, nicht ausreicht, um diesen Pegelstand zu erreichen. Berechnungen, die Philip Micklin auf der Grundlage der geschätzten Zuflussmengen des Syr Dar'ya in den Kleinen Aral für die Jahre 1992-2010 anstellte, weisen allerdings darauf , dass genügend Wasser vorhanden ist. Beide Varianten haben eifrige Befürworter. Die jüngsten Meldungen weisen darauf hin, das der kasachische Präsident Nasarbajev die erste Variante (Golf von Sary Shaganak) bevorzugt. Die Kosten für diese Variante würden sich auf rund 200 Millionen US-Dollar belaufen. Die Weltbank hat ihre Unterstützung für dieses Projekt signalisiert, und sie würde um ein Darlehen gebeten, mit dem ein Teil der Kosten gedeckt würde.

TABLE 1. DATA FROM 2011 EXPEDITION AROUND SMALL ARAL AND NORTH PART OF LARGE ARAL TAKEN BY YSI-85 AND GPS

LOCATION (at or near)	DATE	GPS COOR. (deg-min-sec)		SALINITY	TEMP	DISSOLVED O ₂		comment
	(mon/day/year)	latitude	longitude	(mg/l)	(celsius)	mg/l	% sat.	
1. Kamyslybas Lake bridge	9/1/2011	N 46-08-21.4	E 61-25-10.9	3.5	20.4	6.9	82	bridge between lakes
2. Kok-Aral Dam (channel below)	9/1/2011	N 46-06-45.8	E 60-46-18.9					
a. reading 1 (shallow water)				5.6	20.2	5.4	63	small flow thru gate
b. reading 2 (shallow water)				6.5	21.8	5.36	64.3	
3. Kok-Aral Dam (above dam)	9/1/2011	N 46-06-45.8	E 60-46-18.9					
a. reading 1				6.2	20.5	8.97	106.8	1:21 in afternoon
b. reading 2				6.4	22.3	9.48	107.8	4:29 in afternoon
4. Syr Dar'ya delta (south side)	9/1/2011	N 46-06-7.3	E 60-51-51.7	0.9	20.1	5.26	60	near where we camped in 2005
5. Syr Dar'ya delta (north side side)	9/3/2011	N 46-05-23.2	E 60-58-40.7					Very hot and dry (37 C and 16.2% humidity)
6. Tastubek	9/5/2011	N 46-36-33.6	E 60-46-53					30 C; 14% humidity
a. reading 1 (shallow water)				8.3	24.7	7.65	100	
b. reading 2 (about 1/2 meter)					24.6	9.06	121	lots of bottom rooted vegetation
c. reading 3 (from boat ~ 2 meters depth)				7.7	24.6	10.91	137	
7. Butakov Bay by barge	9/6/2005	N 46-46-32.4	E 60-37-08.7					
a. reading 1 (shallow water)				11	23.1	8.61	101.5	salinity < than half 2005 (24-25 g/l)
b. reading 2 (shallow water)				11.1	23.3	8.56	107	
7.Artesian well E. of B. Bay nr Aksepe	9/6/2005			20	45-50 C			new fountain, pool, and swimming basin
8. Shevchenko Bay along west side	9/6/2005	N 46-36-42.5	E 60-05-14.6					early afternoon
a. reading 1 (shallow water)				7.9	26.2	9.98	129.1	salinity less than 2005 (11.7 and 12.9 g/l)
b. reading 2 (shallow water)				7.9	25.3	9.12	126	
9. Ak Basty		N 46-22-24.6	E 60-11-33.6					
a. reading 1 (shallow water)	9/7/2011			7.9	19	8.8		
b. reading 2 (shallow water)	9/8/2011			8	22.1	6.53	78.3	air temp = 23.2 C; humidity = 45%
c. reading 3 (shallow water)	9/8/2011			8	22.1	6.41	76.9	several km south of gps coordinates
10. Tshche-Bas Bay	9/8/2011	N 46-17-47.8	E 59-31-14.8	84/85				optical refractometer
11. Channel from W. to E. Large Aral basins (Uzunaral)	9/9/2011	N 45-41-46.4	E 59-14-59.5	110	21.1	5.79	98.8	optical refractometer
12. Beach north of Bugun	9/10/2011	N 46-12-18	E 61-06-11.5					
a. reading 1 (shallow water)				7.7	17.5	7.32	80.1	
a. reading 1 (shallow water)				6.8	17.4	7.8	74.7	

Annex 1

ANNOTATION TO VIDEO MATERIALS

Tape 1		
From	To	Description
00:00:08	00:05:32	Aralsk, former harbor
00:05:32	00:06:52	Aralsk, former harbor; museum of fishery under construction
00:06:52	00:07:45	Aralsk, former harbor; Z. Ermakhanov are telling about museum of fishery
00:07:46	00:10:24	Aralsk, old fish-processing factory
00:10:25	00:12:00	Aralsk, modern fish-processing factory
00:12:00	00:15:10	Aralsk, ruins of military base
00:15:11	00:16:15	Aralsk, Monument to fishermen of Aral
00:16:16	00:17:35	Aralsk, railway station
00:17:36	00:20:46	Aralsk, ruins of airport
00:20:47	00:22:00	Aralsk, radars
00:22:00	00:25:57	Aralsk, monument of independence
00:25:57	00:28:00	Aralsk, park and a monument at stadium
00:28:01	00:30:06	Aralsk, stadium
00:30:07	00:30:21	Aralsk, monument with the text of letter from Lenin to fishermen of Aral
00:30:21	00:40:01	Aralsk, railway station – arrival of other members of expedition team
00:40:01	00:43:20	Aralsk, at hotel reception
00:43:20	01:02:29	Aralsk, our team is visiting local administration

Tape 2		
From	To	Description
00:00:20	00:04:10	Aralsk, our team is visiting local administration
00:04:10	00:05:33	Aralsk, our team after visit to local administration
00:05:34	00:20:19	Aralsk, excursion to one of fish-processing factories
00:20:19	00:34:48	Aralsk, in the office of Barsakelmes wildlife reserve
00:34:49	00:45:34	Aralsk, our team is visiting Aral branch of Kazakh Research Institute of Fishery
00:45:35	00:47:39	Aralsk, former harbor
00:47:40	00:50:34	On the bridge at Kamyslybas Lake
00:50:35	01:02:30	Aklak control structure on Syrdarya

Tape 3		
From	To	Description
00:00:20	00:10:25	Kok-Aral dam
00:10:25	00:14:19	Small Aral Sea at the dam
00:14:20	00:16:26	Philip Micklin is measuring water salinity
00:16:27	00:19:03	At Syrdarya
00:19:04	00:25:06	A tower by the way to former Barsakelmes island
00:25:06	00:30:00	At a barrier on the road to former Barsakelmes island
00:30:01	00:33:50	Entry to former Barsakelmes island
00:33:51	00:34:16	At the house of Barsakelmes wildlife reserve on former island
00:34:17	00:39:35	Ruins of buildings of Barsakelmes wildlife reserve and the rests of camions, tractors etc.
00:39:36	00:41:05	In the western part of former Barsakelmes island
00:41:06	00:42:41	We are going to Butakov Cape

Tape 3		
From	To	Description
00:42:42	00:44:04	On Butakov Cape; monument to Butakov expedition
00:44:05	00:44:22	On the cliff of southern coast of former Barsakelmes island
00:44:22	00:48:13	Interview of Alfred Diebold
00:48:13	00:50:10	View from the cliff of southern coast of former Barsakelmes island
00:50:10	00:50:59	Michael Toman
00:51:00	00:58:32	In the closed hydrometeorological station on former Barsakelmes island
00:58:33	01:00:09	Part of expedition are leaving Barsakelmes
01:00:10	01:02:30	At the house of Barsakelmes wildlife reserve on former island

Tape 4		
From	To	Description
00:00:20	00:00:30	Barsakelmes, ants
00:00:31	00:00:57	At the house of Barsakelmes wildlife reserve on former island
00:00:57	00:01:22	Barsakelmes, dead beetle and ants
00:01:22	00:01:36	Signboard on the house of Barsakelmes wildlife reserve on former island
00:01:36	00:04:15	At the house of Barsakelmes wildlife reserve on former island
00:04:16	00:15:13	At Syrdarya
00:15:13	00:19:00	Syrdarya and Aklak control structure
00:19:01	00:25:39	Remains of vessels on the bottom of dried up Birlestik Bay of Small Aral
00:25:40	00:29:20	Takyr
00:29:21	00:30:31	We are going to Tastubek village
00:30:31	00:31:21	On the Small Aral coast not far from Tastubek village
00:31:22	00:32:28	M. Toman with dried up flatfish
00:32:29	00:37:03	Camels on the shore
00:37:04	00:37:24	Fishermen's boats
00:37:25	00:38:46	Birds on the sea
00:38:47	00:43:28	Dinner
00:43:28	00:43:51	M. Toman
00:43:52	00:45:01	Fishermen are preparing their nets
00:45:02	00:47:43	Fishermen are going to the sea
00:47:44	00:48:01	Boats with fishermen
00:48:02	00:48:34	Fishermen are preparing their nets
00:48:35	00:50:02	Preparation for fishing
00:50:03	00:52:20	Putting of nets
00:52:21	00:53:18	Haul
00:53:19	00:58:36	Putting of nets
00:58:37	00:59:42	Boat with fishermen
00:59:43	01:02:28	Igor Plotnikov is sampling plankton

Tape 5		
From	To	Description
00:00:03	00:02:09	Coming back to the coast
00:02:09	00:03:43	View to the coast from the boat
00:03:44	00:06:04	Sunset
00:06:05	00:06:24	Moon
00:06:25	00:07:38	Kettle, gas-cylinder and burner
00:07:40	00:10:53	Coming back with caught fishes
00:10:54	00:11:06	Nets

Tape 5		
From	To	Description
00:11:06	00:11:36	Bird
00:11:36	00:17:43	Interview of Michael Toman
00:17:44	00:18:47	Transportation of nets from boat to the coast
00:18:47	00:19:39	Caught fishes
00:19:40	00:24:18	Ichthyologists are analyzing fishes
00:24:19	00:26:27	Cliffs at Butakov Bay
00:26:27	00:26:37	Gypsum
00:26:37	00:27:11	Cars of expedition
00:27:12	00:28:48	Cliffs at Butakov Bay
00:28:49	00:29:33	Gypsum
00:29:34	00:32:46	Cliffs at Butakov Bay and view to it
00:32:47	00:33:56	Stone with fossil shells
00:33:57	00:35:36	Cliffs at Butakov Bay
00:35:37	00:37:06	A boat on the shoreline of Butakov Bay
00:37:07	00:38:52	Pier and boat at Butakov Bay
00:38:53	00:42:43	Hot-water well near Akespe village
00:42:44	00:43:30	Dunes near Akespe village
00:43:31	00:46:34	Camels in Akespe village
00:46:35	00:52:14	Akespe village, interview with old fisherman
00:52:14	00:55:27	Interview with Wilfrid Humbert
00:55:28	00:55:39	Akespe village, our cars are crossing a dune
00:56:12	00:56:21	Our cars crossed a dune
00:56:44	00:57:47	Cliffs at Shevchenko Bay
00:56:44	00:57:47	Horses on the coast of Shevchenko Bay
00:57:52	00:59:41	Sunset on Shevchenko Bay

Tape 6		
From	To	Description
00:00:16	00:06:06	Fishermen on Shevchenko Bay; haul
00:06:06	00:17:17	Interview with Philip Micklin
00:17:17	00:20:32	Dunes and mausoleums near Akbasty village
00:20:33	00:23:39	View from cliff to Tshebas Bay of Large Aral
00:23:40	00:24:00	Road, view from car
00:24:00	00:25:17	View from cliff to Tshebas Bay
00:25:18	00:27:26	House of herdsman
00:27:27	00:32:48	Descending to Tshebas Bay by road from cliff
00:32:48	00:36:21	Tshebas Bay, pier and remnants of dredger and vessels
00:36:21	00:37:41	O.Schmidt – a vessel of hydrometeorological service on dried up bottom of Tshebas Bay
00:37:48	00:42:38	Interview with Gunilla Bjerklund
00:42:39	00:42:58	Shells on dried up bottom
00:42:59	00:45:14	Navy ship on dried up bottom of Tshebas Bay
00:45:15	00:47:05	View from this ship
00:47:06	00:48:55	Well by the way to Kulandy village
00:48:56	00:49:17	Flamingo on the canal between Western and Eastern Large Aral
00:49:17	00:57:52	Interview with Kristopher White
00:57:53	00:58:38	Igor Plotnikov with sampled Artemia
00:58:39	01:01:18	Interview with a man from Kulandy village
00:01:19		Canal, birds, spume

Tape 7		
From	To	Description
00:00:19	00:02:11	Igor Plotnikov is sampling on the canal between Western and Eastern Large Aral
00:02:12	00:05:43	Philip Micklin is bathing in this canal
00:05:44	00:05:53	Philip Micklin and a bird
00:05:54	00:05:00	Flamingo on this canal
00:06:00	00:07:03	Our team before to leave this place
00:07:04	00:10:26	Kulandy peninsula, various landscapes
00:10:27	00:10:35	View to Tschebas Bay
00:10:35	00:12:37	Southern cliffs of Kok-Aral
00:12:37	00:18:40	Interview with Zaualkhan Ermakhanov
00:18:41	00:23:21	Interview with Zaualkhan Ermakhanov
00:23:21	00:24:09	Small Aral and boats
00:24:10	00:24:35	A kettle
00:24:36	00:24:42	A bird
00:24:42	00:25:45	Reeds
00:25:46	00:28:25	Fishermen
00:28:25	00:30:25	Camp of fishermen
00:31:38	00:32:08	Children in Koszhar village
00:32:09	00:34:53	Interview with Christopher Pala
00:34:53	00:37:25	Interview with director of Kamyslybas fish hatchery in Koszhar village at Kamyslybas Lake
00:38:04	00:40:31	Philip Micklin is measuring water salinity in pond of fish hatchery
00:40:32	00:42:17	Ponds of Kamyslybas fish hatchery
00:42:17	00:51:30	Test fishing
00:51:31	00:52:02	Incubatory of Kamyslybas fish hatchery
00:52:03	00:54:53	In the incubatory of Kamyslybas fish hatchery
00:54:54	01:00:52	Director of Kamyslybas fish hatchery is telling about the incubatory inside it
01:00:53	01:01:27	Director of Kamyslybas fish hatchery is telling about the incubatory outside it

ANNEX 2.

Table 1. Species composition of the Aral Sea aboriginal ichthyofauna.

Species	Years				Status
	1950	1960-1979	1980-1990	1991-2004	
	Acipenseridae				
Ship sturgeon <i>Acipenser nudiventris</i> Lovetsky	+	+	-	-	C-, E
	Salmonidae				
Aral trout <i>Salmo trutta aralensis</i> Berg	+	+	-	-	C-, E
	Esocidae				
Pike <i>Esox lucius</i> Linnaeus	+	+	-	+	C-
	Cyprinidae				
Aral roach <i>Rutilus rutilus aralensis</i> Berg	+	+	-	+	C
Orfe <i>Leuciscus idus oxianus</i> (Kessler)	+	+	-	+	C-
Asp, zherekh <i>Aspius aspius iblioides</i> (Kessler)	+	+	-	+	C
Rudd <i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus)	+	+	-	+	C-
Turkestan barbel <i>Barbus capito conocephalus</i> Kessler	+	+	-	-	C-, RB
Aral barbel <i>Barbus brachycephalus brachycephalus</i> Kessler	+	+	-	+	C-, RB
Bream <i>Abramis brama orientalis</i> Berg	+	+	-	+	C
White-eye bream <i>Abramis sapa aralensis</i> Tjapkin	+	+	-	+	C-
Aral shemaya <i>Chalcalburnus chalcoides aralensis</i> (Berg)	+	+	-	+	C-
Sabrefish <i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus)	+	+	-	+	C-
Crucian carp <i>Carassius carassius gibelio</i> Bloch	+	+	-	+	C-
Carp <i>Cyprinus carpio aralensis</i> Spitshakow	+	+	-	+	C
	Siluridae				
Wels <i>Silurus glanis</i> Linnaeus	+	+	-	+	C-
	Gasterostidae				
Nine-spined stickleback <i>Pungitius platygaster aralensis</i> (Kessler)	+	+	+	+	NC
	Percidae				
Pike perch, zander <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus)	+	+	-	+	C
Perch <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus	+	+	-	+	C-
Ruff <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus)	+	+	-	-	NC

Note: + present; - absent; C – commercial; C- – commercial but low stocks; NC – not commercial; RB – in Red Book; E– extinct.

Table 2. Introduced fish species in the Aral Sea.

Species	Years of introduction	Source	Way	Status	Impact	Status in the 2000s
Acipenseridae						
Stellate sturgeon <i>Acipenser stellatus</i> Pallas	1927-1934	Caspian Sea	A	-	-	-
	1948-1963	Caspian Sea	A	C-	0	-
Clupeidae						
Caspian shad <i>Alosa caspia</i> (Eichwald)	1929-1932	Caspian Sea	A	-	0	-
Baltic herring <i>Clupea harengus membras</i> (Linnaeus)	1954-1959	Baltic Sea	A	N, C-	-	R
Mugilidae						
Golden grey mullet <i>Liza aurata</i> (Risso)	1954-1956	Caspian Sea	A	-	0	-
Leaping mullet <i>Liza saliens</i> (Risso)	1954-1956	Caspian Sea	A	-	0	-
Cyprinidae						
Grass carp <i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes)	1960-1961	China	A	C	+	C-
Silver carp <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes)	1960-1961	China	A	C	+	C-
Spotted silver carp <i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson)	1960-1961	China	A	R	+	C-
Black carp <i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson)	1960-1961	China	A+	C	0	C-
Syngnathidae						
Black-striped pipefish <i>Syngnathus abaster caspius</i> Eichwald	1954-1956	Caspian Sea	A+	N, NC	-	?
Atherinidae						
Caspian atherine <i>Atherina boyeri caspia</i> Eichwald	1954-1956	Caspian Sea	A+	N, NC	-	R, NC
Gobiidae						
Bubyr goby, transcaucasian goby <i>Pomatoschistus caucasicus</i> Berg [= <i>Knipowitschia caucasica</i> (Berg)]	1954-1956	Caspian Sea	A+	N, NC	-	NC
Sand goby <i>Neogobius fluviatilis pallasii</i> (Berg)	1954-1956	Caspian Sea	A+	N, NC	-	NC
Round goby <i>Neogobius melanostomus affinis</i> (Eichwald)	1954-1956	Caspian Sea	A+	N, NC	-	NC
Syrman goby <i>Neogobius syrman eurystomus</i> (Kessler)	1954-1956	Caspian Sea	A+	R, NC	-	NC
Tubenose goby <i>Proterorichinus marmoratus</i> (Pallas)	1954-1966	Caspian Sea	A+	R, NC	-	NC
Bighead goby <i>Neogobius kessleri gorlap</i> Iljin	1954-1956	Caspian Sea	A+	R, NC	-	NC
Channidae						
Snakehead <i>Channa argus warchowskii</i> Berg	1960s	Kara-Kum canal	A+	C	0	C
Pleuronectidae						
Black Sea flounder <i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus)	1979-1987	Sea of Azov	A	N, C	+	N, C

Way of introduction: A – acclimatization, A+ – incidentally at planned introduction.

Status: R – rare, N – numerous, C – commercial, C- – commercial but low stocks, NC – not commercial.

Impact: – negative, + positive, 0 no effect.

Annex 3
Free-living invertebrates of the Aral Sea

Small Aral

Zooplankton

Rotatoria

Synchaeta vorax

S. cecilia

Brachionus angularis

B. calyciflorus

Notholca squamula

N. acuminata

Keratella tropica

Cladocera

Podonevadne camptonyx

Evadne anonyx

Copepoda

Calanipeda aquaedulcis

Halicyclops rotundipes aralensis

личинки Bivalvia

Abra ovata

Cerastoderma isthmicum

Zoobenthos

Bivalvia

Abra ovata

Cerastoderma isthmicum

Gastropoda

Caspiohydrobia spp.

Polychaeta

Hediste diversicolor

Ostracoda

Cyprideis torosa

Eucypris inflata

Decapoda

Palaemon elegans

Insecta

Chironomidae gen. sp. larvae

Large Aral

Zooplankton

Infusoria

Fabrea salina

Branchiopoda

Artemia parthenogenetica

Copepoda

*Apocyclops dengizicus*Zoobenthos

Infusoria

Frontonia marina

Ostracoda

Cyprideis torosa

Insecta

Chironomidae gen. sp. larvae