

## **Ökologische Auswirkungen des Assuan-Stausees in Ägypten**

Von Dr. Belá E n t z, Tihany

Vortrag, gehalten am 7. Dezember 1977

Meine Damen und Herren!

Es ist für mich eine große Ehre, im Rahmen des Österreichischen Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse, hier an der Wiener Universität einen Vortrag halten zu können. Bitte gestatten Sie mir, hierfür meinen verbindlichsten Dank auszudrücken.

Von 1969 bis 1974 hatte ich als Hydrobiologe und Direktor eines UNDP-FAO-Projektes die Gelegenheit, in Ägypten am Nasser-See zu arbeiten. Ich möchte Ihnen jetzt über unsere biologischen, hauptsächlich ökologischen Arbeiten und Erfahrungen kurz berichten.

Wie bekannt, war Ägypten vor etwa 5000 Jahren die Wiege der menschlichen Kultur, und ist als solche heutzutage ein begehrtes Land für Touristen. Daneben bietet aber dieses Land für

Naturforscher und Naturfreunde eine wahre Fülle von ganz einmaligen Schönheiten.

Die märchenhafte Fruchtbarkeit des regenlosen Niltals hat schon seit Jahrtausenden Interesse und Bewunderung der Menschen ausgelöst. Die Fruchtbarkeit wurde mit Hilfe vieler menschlicher Arbeit und durch die jährlich auftretende Nil-Flut und deren riesigen Wasser- und Schlamm-Mengen ermöglicht. Diese sicherte die Wohlfahrt von Millionen Menschen jahrtausendlang, seit der Herrschaft der Pharaonen bis heute.

Um das Nil-Wasser, die einzige Süßwasserquelle des Landes, immer besser auszunützen, wurden schon seit dem klassischen Altertum Kanäle gegraben, Dämme erbaut, um bessere Bewässerungsmöglichkeiten zu schaffen. Am Anfang des 20. Jahrhunderts wurde mit dem Assuan-Damm der Assuan-Stausee errichtet, der schon eine Kapazität von vielen Millionen Kubikmetern besaß, einen Stau effekt über 300 km ausübte, jedoch alljährlich zur Zeit des Hochwassers aufgefüllt und bei Niedrigwasser allmählich entleert wurde.

Neuestens wurde oberhalb des I. Nilkatarakts, etwa 20 km südlich von Assuan, im Jahre 1964 der Hochdamm vollendet, dessen Höhe 110 m und dessen Länge etwa 4 km erreicht. So entstand mitten in der Sahara-Wüste ein riesiger, permanenter Stausee, dessen Teile in Ägypten Nasser-See und im Sudan Nubia-See genannt werden. Dieser gigantische Stausee ist geeignet, die totale

mittlere Wasserzufuhr des Nils von zwei Jahren (jährlich etwa 74 Milliarden Kubikmeter Wasser) zu speichern. Gefüllt hat der Stausee eine Kapazität von etwa 157 km<sup>3</sup> und ermöglicht die ständige Regelung des Wasserlaufes im unteren Nil-Tal, je nach Bedarf der Wasserversorgung der Bevölkerung, der Industrie und der Landwirtschaft. Seither wird unterhalb von Assuan anstatt der einzigen natürlichen Flutwelle zwischen August und November jährlich zweimal Hochwasser erzeugt, das erste von Mai bis Juli und das zweite im Dezember und Januar, als in Zeitperioden, in denen sonst ohne künstliche Regelung niedriger Wasserstand vorhanden wäre, um für die Landwirtschaft eine doppelte, manchmal sogar dreifache Ernte zu erzielen.

Im Stausee selbst und in dessen Umgebung konnten ganz spezielle, in vielen Fällen sozusagen „vereinfachte“ ökologische Verhältnisse festgestellt und studiert werden. Die Zahl der maßgebenden Umweltfaktoren ist hier nämlich reduziert. Z. B. besitzt der See einen einzigen Zufluß (den Nil), ohne Nebenflüsse und ohne Wasserzufuhr von der unmittelbaren Umgebung. Regen spielt keine Rolle, da dessen Menge im Jahresdurchschnitt nur etwa 4 mm ausmacht. Verunreinigung durch Abwässer kommt praktisch nicht in Frage, da die totale Bevölkerung, die Fischerleute und auch die Touristen inbegriffen, kaum 5000 erreicht, was auf den Umkreis des Stausees umgerechnet weni-

ger als eine Person pro 1 km Uferabschnitt bedeutet.

Im Seebereich ist das Lichtklima sehr ausgeglichen. Wolken kommen kaum vor, und die Sonne scheint alltäglich 10 bis 14 Stunden. In den ersten Jahren der Füllungsperiode gab es in der Umgebung des Stausees am Ufer keine Pflanzen und fast keine Tiere, weil ja die ursprüngliche Vegetation samt etwa 500.000 Dattelpalmen, alle Ackerfelder, die Vegetation des Nilufers usw. usw. in der Tiefe des Stausees verschwanden.

Die meist wirksamen Umweltfaktoren wurden lediglich auf drei reduziert:

1. Die jahreszeitlichen Schwankungen der Temperatur;
2. Zufuhr von riesigen Mengen von trübem Nilwasser mit niedrigem Salzgehalt während der Flut in den Herbstmonaten, und Wassermassen mit höherem Salzgehalt in den übrigen Jahreszeiten mit niedrigem Wasserstand;
3. Winde, meist aus nördlichen Richtungen.

Folglich kann der Stausee zur Zeit unserer Untersuchungen als ein riesiges Experiment aufgefaßt werden, wie unter solchen extremen Umständen sich aquatische und terrestrische Ökosysteme gestalten und verändern.

Den Gegebenheiten entsprechend möchte ich jetzt durch Beispiele einige charakteristische biologische Prozesse beleuchten, die alle darauf hinweisen, wie sich die Lebewelt innerhalb und um

einen neuen Wasserkörper unter ungewöhnlichen, fast abnormalen Umständen entfaltet und entwickelt.

Von den auffallendsten biologischen Erscheinungen bezüglich der erwähnten Fragen möchte ich hauptsächlich die folgenden erörtern:

1. Chironomiden- und Coryxiden-Invasionen im jungen Stausee.
2. Tierarten mit amphibischer Lebensweise als Vermittler zwischen Leben im Wasser und am Festland.
3. Entwicklung und Rückgang der Spinnenfauna im Nasser-See-Gebiet.
4. Phyto- und Zooplankton-Entwicklung im Stausee.
5. Muscheln als Indikatororganismen gewisser hydrologischer Ereignisse.
6. Die Verbreitung und die Fischereimöglichkeiten rheophiler und limnophiler Fischarten.
7. Auftreten und Verbreitung höherer Wasserpflanzen.
8. Ansiedlung und Sukzession von Makrophyten am Seeufer.

### **Chironomiden und Corixiden der litoralen Zone**

Eine sehr auffallende Erscheinung war das regelmäßige Auftreten riesiger Chironomiden-Schwärme im Stausee. Daß in einem neugebildeten See innerhalb von ein, zwei Jahren Zuckmücken in enormen Zahlen auftreten können, war schon längst bekannt (z. B. in Holland im Ysselmeer

im Jahre 1947 infolge der Aussüßung des vom Meer völlig abgesperrten Zuidersees, oder in den Stauseen des Wolga-Flusses in Rußland, kurz nach derer Vollendung usw.). Der langgestreckte Nasser-Nubia-See (Totallänge etwa 550 km), dessen Auffüllung viele Jahre in Anspruch nahm, dehnt sich wie bekannt seit 1964 Jahr um Jahr weiter gegen Süden aus. Erst in den Jahren 1967—68, als das aufgestaute Nil-Wasser erstmals mehrere sukzessive Monate richtige limnische Charakterzüge aufwies, erschienen in den nördlichsten Teilen des Sees die ersten Riesenschwärme von Zuckmücken. Etwa zwei Jahre später war die Kulmination der im Nasser-See vom Hochdamm bis Abu Simbel (etwa 280 km von Assuan entfernt) weitverbreiteten Chironomiden zu beobachten. Obzwar die Zahl der Mücken im südlichen Nasser-See häufiger war, konnten jedoch im angrenzenden Nubiasee keine ähnlichen Massenentfaltungen dieser Insekten wahrgenommen werden. Derzeit fällt die Zahl der schwärmenden Imagines in den nördlichen Abschnitten des Nasser-Sees etwas zurück.

Zu dieser Zeit waren, hauptsächlich in den Abendstunden mit sehr geringen Luftbewegungen, an der Oberfläche des Wassers pro Quadratmeter bis mehrere hundert Exuvien von ausgeschlüpften Insekten zu finden, die später, ans Ufer geschwemmt, rein aus Exuvien bestehende Driften bildeten. Die ausgeschwärmten Imagines versam-

melten sich nach dem Laichgeschäft am Ufer in Wassernähe, besonders an windgeschützten Stellen hinter Felsen oder Sanddünen, wo sie sich zu Millionen und Milliarden niederließen und kurz darauf starben. So entstanden an solchen Stellen oft mehrere zentimeterdicke Schichten von Thanatocönosen, die einen merkwürdigen, an röstende Wolle erinnernden Geruch verbreiteten.

Die Zahl der Chironomiden wuchs innerhalb von ein bis zwei Jahren nach ihrem Massenauf-treten auf ein Maximum und verringerte sich wiederum in ein bis zwei Jahren auf ein „normales“ Niveau. Diese epidemieartigen Erscheinungen konnten in den obenerwähnten europäischen Gewässern ähnlich festgestellt werden.

Jedoch konnten auch etliche neuartige Erscheinungen beobachtet werden. Erstens ein Auftreten der Großschwärme parallel mit den neu überfluteten vorher landwirtschaftlich intensiv bebauten Talabschnitten von Nord nach Süd innerhalb von fünf Jahren den ganzen Nasser-See entlang.

Zweitens, daß sich das Ausmaß der Schwärme vom Norden her im limnische Charakterzüge aufweisenden Nasser-See nur wenig verringerte, aber weiter im Süden (im Nubia-See) unter halbfluvialen Eigenschaften, ganz rapide zurückfiel.

Drittens, daß noch weiter südlich in den lotischen, also ständig Strömungen aufweisenden Teilen des Stausees anstatt Chironomiden hauptsäch-

lich Ephemeriden auftraten, aber in vielen kleineren Populationen.

Viertens, daß der Zeitpunkt des Hauptschwärmens der Chironomiden ganz auffallend mit dem Zyklus Hochwasser—Niedrigwasser verbunden war.

Unsere diesbezüglichen Erfahrungen in den Jahren 1970—1971 konnten folgendermaßen zusammengefaßt werden. (Siehe Tabelle:)

Daraus ergibt sich, daß die Hauptschwärme der Zuckmücken, unabhängig von der Wassertemperatur bzw. Jahreszeit, aus dem relativ durchsichtigen (Sichttiefe 70 bis 200 cm) Wasser, das vom Niederwasser-Nil aufgestaut eine maximale elektrische Leitfähigkeit (280 bis 330  $\mu\text{S}$ ) aufweist, ausschwärmen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Wasserspiegel des Sees schon emporgestiegen, aber das trübe (Sichttiefe 20 bis 30 cm) und eine geringere Leitfähigkeit (180 bis 240  $\mu\text{S}$ ) aufweisende Flutwasser hat die Stelle noch nicht erreicht.

Dieses auf den ersten Blick rätselhafte Benehmen der Chironomiden könnte vielleicht mit dem steigenden Wasserdruck und höheren Salzgehalt der betreffenden Wassermengen erklärt werden. Die Möglichkeit dieser Erklärung scheint desto plausibler, weil im seichten Litoral (Wassertiefe 2 bis 6 m), wo die Larven sich am häufigsten aufhalten, der hydrostatische Druck in kurzer Zeit auf das doppelte oder sogar mehrfache ansteigt.



1970—1971

Monate	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.
Frontlinie des trüben Hochwassers								
Entfernung von Assuan in km	+2000	+400	280	220	180	100	20	0
Hauptschwärme der Chironomiden								
Entfernung von Assuan in km	—	280	250	180	140	60	0	—
Mittlere Temperatur der Wasseroberfläche ca. °C	29	28	28	25	22	21	18	17

Die mächtigen Schwärme bestanden aus mehreren Arten, wobei *Chironomus ex gr. plumosus*, eine bedeutende Komponente der Bodenfauna des Hypolimnions, nur ganz vereinzelt vertreten war. Dies ist begreiflich, weil im Hypolimnion die Zunahme des hydrostatischen Druckes relativ gering ist, z. B. von 4 Atm. auf 4,7 Atm.

Das plötzliche Auftreten und nach einigen Jahren der rasche Rückgang der Zuckmücken wurde von verschiedenen biologischen Ereignissen, darunter vom Auftreten und von einer Vermehrung verschiedener Wasser- und Land-Tiere, begleitet.

Gleichzeitig mit den Chironomiden konnten auch etwa 2 bis 4 mm große Wasserwanzen der Familie Corixidae im Litoral massenhaft angetroffen werden. Am Anfang der siebziger Jahre konnte an stillen Abenden über seichtem Wasser ein deutliches, fast ununterbrochenes Zirpen dieser kleinen Insekten wahrgenommen werden. Jedoch waren diese Wanzen schon im Jahre 1974 fast völlig verschwunden.

Es konnte festgestellt werden, daß sowohl die Chironomidenlarven als auch die Corixiden am Epilithon der Felsen und am Epipsammon des Bodens weideten, und sich hauptsächlich von einzelligen Algen ernährten. Diese individuenreiche Algen-Cönose erschien unmittelbar nachdem das aufgestaute fruchtbare Nil-Wasser einzelne trockene Täler (die sogenannten Wadis), Buchten oder dem Fluß parallele Uferabschnitte überflutete. Die Insekten

fanden also reichliche Nahrung. Allmählich verbreiteten sich in diesen neuen Seeteilen auch Fische, zuerst die algenfressenden Tilapias (hauptsächlich *Tilapia nilotica*) und kurz nachher die kleintierfressenden Jungtiere von der im Nil und später auch im Nasser-See weit verbreiteten Raubfischart, dem Tigerfisch (*Hydrocynus forskalii*) und später (1973—1974) auch viele Raubinsekten (Wasserjungfern). Die wasserbewohnenden Larven dieser Insekten dezimierten zusammen mit den oben genannten Jungfischen Chironomiden und Coryxiden in hohem Maße. Der Darminhalt der Tigerfische war oft ganz voll von diesen Insekten oder Insektenlarven.

Als Vermittler zwischen Leben im Wasser und am Festland traten Amphibien, Spinnen und Fliegen auf. Am anfänglich ganz öden, tatsächlich leblosen Ufer des Stausees erschienen an mehr und mehr Uferabschnitten amphibische und terrestrische Tierarten, die, ihre Nahrung betreffend, vollkommen an die Lebewelt des Wassers gebunden waren. Die ersten Siedler waren Kröten (*Bufo* sp.), Spinnen und Fliegen.

Die Kröten, wahrscheinlich überlebende vagile Mitglieder der ehemaligen Uferfauna des Nilflusses, wurden so häufig, daß an je 100 m Uferstrecke gegen Abend mehrere hundert geschlechtsreife Kröten gezählt werden konnten, die in den Abendstunden aus ihren Schlupfwinkeln herauskrochen und dann die ganze Nacht durchmusi-

zierten. Daneben befanden sich dort noch tausende und tausende Kaulquappen.

Gleichzeitig kamen mit „Sommerfäden“ auf dem Luftwege Spinnen ans Ufer, die sich dort in fast unglaublichem Maße vermehrten und Höhlen und Felswände und später (1973—1974) die in Ufernähe befindlichen terrestrischen Makrophyten mit dicken Spinnengewebe umwickelten.

Beide Tiergruppen jagten hauptsächlich ausschwärmende Imagines von Chironomiden.

Dazu kamen noch Millionen und Millionen von Fliegen, die sich von ans Ufer geschwemmtem faulendem Detritus, z. B. von Exuvien von Chironomiden, ernährten.

Die Individuenzahlen der letztgenannten drei Tiergruppen schwankten abhängig vom Reichtum der Chironomiden-Populationen. Diese drei Tiergruppen waren am Ufer des Stausees zwischen 1970 und 1972 zahlenmäßig am häufigsten zu finden. In den Jahren 1973—1974 nahm ihre Zahl ab, und die Kröten verschwanden samt den Uferfliegen fast völlig, aber auch die Anzahl der Spinnen sank beträchtlich.

### Plankton im Stausee

Die Planktonproduktion des Stausees ist hoch, was sicherlich mit dem reichlichen Nährstoffgehalt des Nil-Wassers zusammenhängt. An Stellen, wo sich im Stausee die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers auf etwa 20—30 cm/sec verringert, wuchsen *Volvox*-

Kolonien im Frühling der Jahre 1970–1972 so zahlreich, daß beinahe von einer *Volvox*-Wasserblüte gesprochen werden konnte. Seit 1972 verringerte sich jedoch die Biomasse dieser Flagellaten und seit 1974 können sie nur ganz spärlich und auch dann nur in den semilotischen Teilen des Nubia-Sees angetroffen werden. Ein ähnlicher Verlauf der *Volvox*-Produktion konnte auch in anderen afrikanischen künstlichen Seen, z. B. im Volta-See, festgestellt werden.

Ab 1971 hatten sich bei Niedrigwasser im See Plankton-Diatomeen, z. B. *Melosira granulata* und in den Sommermonaten die Blaualge *Microcystis aeruginosa* so reichlich vermehrt, daß im Nubia-See speziell in der Umgebung von Wadi Halfa eine sehr beständige und etwa 100 km<sup>2</sup> Seeoberfläche umfassende Wasserblüte bzw. Wasserfärbung entstand. Dies deutet auf den stark eutrophen Zustand des Stausees.

Der jährliche Zyklus des Auftretens der Planktoncrustaceen — hauptsächlich Copepoden und Cladoceren — fiel praktisch mit der Massenentwicklung und dem Schwärmen der Zuckmücken zusammen. Die maximale Individuenzahl übertraf unter Umständen 100 Individuen pro Liter. Dies konnte im Vergleich zu den maximalen Phytoplanktonwerten mit einer Verspätung von einigen Wochen konstatiert werden. Während der Flutperiode war die Zahl der Zooplanktonorganismen bis auf 2 bis 5 Prozent der vorhergegangenen reduziert. Dem Anschein nach ist das Zooplank-

ton des Stausees im jetzigen Stadium von phytophagen Fischarten noch bei weitem nicht ausgenutzt, worauf auch der ausgiebige Planktonregen hindeutet (indirekt nachgewiesen).

Eine interessante Tatsache ereignete sich mit dem Auftreten von Garneelen im See, hauptsächlich in dessen litoraler Zone. Es handelte sich um die Gattung der Süßwassergarneele *Caridina*. Diese Krebse waren nämlich vorher aus dem jetzt überfluteten Nil-Abschnitt nicht bekannt. Die ersten Exemplare wurden im Darmkanal eines Nilbarsches (*Lates niloticus*) 1972 gefunden. Später konnten mehrere Individuen gesammelt werden. Nach der starken Ausbreitung von *Potamogeton pectinatus* im Nasser-See war diese Krebsart überall in den seichten, mit Laichkraut bewachsenen Biotopen weit verbreitet. Wegen der riesigen Anzahl der Individuen und wegen deren beträchtlichen Größe kann diese Art potentiell eine wertvolle Ernährungs-Basis für den berühmtesten Speisefisch Afrikas, den Nilbarsch, darbieten.

### **Muscheln als limnologische und hydrologische Indikatororganismen**

Sehr interessant gestaltete sich die Geschichte der Muscheln (hauptsächlich *Corbicula* sp.) im Stausee. Diese Weichtiere waren im sandig-schlammigen Benthos des Nil-Flusses weit verbreitet. Ihre Zahl konnte auf etwa 20 bis 200/m<sup>2</sup> geschätzt werden. So bilden diese Muscheln im Benthos des südlichen

Nubia-Sees, wo eine ständige Wasserströmung das Vorkommen eines langdauernden Hypolimnions verhindert, auch heutzutage reichliche, wohlerhaltene Bestände. In der Nähe des ehemaligen II. Katarakts sind dagegen keine Muscheln zu finden, obzwar die Strömungsverhältnisse auch hier die ständige Sauerstoffzufuhr sichern. Dies kann höchstwahrscheinlich dadurch erklärt werden, daß die äußerst starke Sedimentation — etwa 100 bis 200 cm pro Jahr! — die alten Bestände bedeckt und erstickt hatte. Deshalb sind hier im Bodenschlamm nahe an dessen Oberfläche weder lebende Muscheln noch leere Muschelschalen zu finden.

Weiter nördlich im Nasser-See ist die Sedimentation sehr gering, fast Null. So können dort im ehemaligen Flußbett auch heute Muschelschalen reichlich gefunden werden. Jedoch sind dort lebende Exemplare überhaupt nicht zu finden, höchstwahrscheinlich weil während der ersten dauerhaften Sommerstagnation (1969?) die kaum beweglichen Tiere getötet wurden. So kann auf Grund der Bodenporben und der Anwesenheit oder Abwesenheit von lebenden Muscheln oder leblosen Muschelschalen der limnologisch-hydrologische Charakter des betreffenden Stausee-Abschnittes gekennzeichnet werden. In den letzten zwei Jahren (1973 und 1974) wurden im Nasser-See wieder lebende Exemplare aufgefunden. Es handelt sich aber hier ausschließlich um aktiv eingewanderte oder passiv eingeschleppte Jungtiere, die

weit vom ehemaligen Flußbett im seichten Litoral gesammelt werden konnten, wo die Sauerstoff-Verhältnisse das ganze Jahr hindurch günstig bleiben.

An dieser Stelle kann erwähnt werden, daß im ehemaligen Flußboden während der Zeit unserer Untersuchungen enorme Mengen von Tubificiden leben. Ihre Biomasse konnte im betreffenden Abschnitt des Stausees auf etwa 60.000 Tonnen geschätzt werden.

### Einiges über die Fische und die Fischerei

Was die Fische betrifft, wurden die benthophagen Arten (z. B. die Mormyriden) bedeutend zurückgedrängt. Die rheophilen Arten wurden größtenteils auf den Einflußbereich des trüben, aber ständig sauerstoffreichen Flußwassers reduziert, wie z. B. die Vertreter der Gattungen *Alestes*, *Hydrocynus*, *Labeo*, *Schilbe* usw. Die letztgenannten Fische werden hauptsächlich gesalzen verkauft. Wegen der oben genannten Bedingungen werden diese Arten am reichlichsten in den Herbstmonaten im trüben Wasser des Sees, im Süden gefangen. Die Ausdehnung des trüben Wassers zur Jahreswende, zum Zeitpunkt, wenn die in den See hereingeflossene Hochwassermasse durch allmähliche Sedimentation durchsichtiger wird, kann aus einigen hydrographischen Angaben schon im August errechnet werden. Diese Daten sind 1. Der Wasserstand des Stausees; 2. Das Volumen des zu erwartenden



Hochwassers durch Bekanntmachung der aktuellen sommerlichen Niederschlagsmengen in Äthiopien, und 3. die Morphometrie des Stausees.

Weil die Oberfläche des trüben Wassers und der Fang von trübwasserbewohnenden Fischen untereinander proportional sind, vorausgesetzt, daß die Intensität der Fischerei unverändert bleibt, kann die auf dem Markt zu erwartende Menge gesalzener Fische für die kommende Wintersaison schon im September errechnet werden.

Im Gegensatz zu den rheophilen Formen, hatten sich die lacustrinen Arten sehr beträchtlich vermehrt. Der Hauptanteil der Fischbeute besteht zu 70–80% aus *Tilapia*-Arten und aus Nilbarsch. Die starke Zunahme dieser Arten hat ermöglicht, daß der Fischfang im Bereich des Nasser-Nubia-Sees von etwa 500 Tonnen pro Jahr (Angabe vor dem Bau des Hochdammes) schon heute auf etwa 15.000 t/Jahr gestiegen ist und in Zukunft voraussichtlich eine weitere Erhöhung bis 20.000 oder vielleicht sogar bis 25.000 Tonnen erreicht werden kann.

## **Makrophyten im Stausee und am See-Ufer**

### **U n t e r w a s s e r p f l a n z e n**

In den ersten Jahren nach der Eröffnung des Staudammes waren im See überhaupt keine Makrophyten vorhanden, was sich mit dem raschen Anstieg des Wasserspiegels und mit den großen jährlichen Schwankungen (10–15 m) des Wasserniveaus erklä-

ren läßt. 1972 erschien *Potamogeton pectinatus* im seichten Wasser vor sandigen Uferabschnitten. 1973 waren schon ausgedehnte Rasen dieser Wasserpflanzen zwischen Assuan und Abu Simbel in 0–2 m Tiefe zu finden. Zur Zeit des niedrigen Wasserstandes trockneten viele Bestände völlig aus, aber die Samen konnten überleben und formten im nächsten Jahr neue Kolonien. Unterhalb der Bestände von *Potamogeton pectinatus* traten 1973–1974 in 4–7 m Tiefe im Frühjahr üppige *Najas* spp. Rasen auf, die aber so tief wuchsen, daß sie sogar bei ganz niedrigem Wasserstand nicht austrockneten. Tief in den Seitentälern (überflutete Wadis, die sog. Khors) konnten dichte *Chara*-Wiesen in 0–30 cm Tiefe notiert werden. Im Nubia-See konnten bis 1974 gar keine Unterwasser-Bestände von Makrophyten beobachtet werden. Schwimmpflanzen, wie die berühmte *Eichhornia crassipes* konnten im Stausee nicht beobachtet werden, obzwar diese Pflanze im Weißen Nil bei Gebel Aulia und im Sudd-Sumpfgebiet massenhaft vorkommt, und auch im Nildelta häufig ist. Eine fast ständige Wellenbewegung würde die Verbreitung dieser Pestpflanze im offenen Wasser des Sees wahrscheinlich ohnehin blockieren.

### Die Ufervegetation

Wie oben schon erwähnt wurde, war das Ufer des Sees in den ersten Jahren nach der Vollendung des Dammes vollkommen öde. Erst 1969–1970 er-

Schematische Darstellung der Sukzession verschiedener Tiergruppen  
in der Uferregion des Nasser-Sees von 1968 bis 1974

	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
<b>Chironomiden</b>	Starke Vermehrung	Max. Entfaltung	Abnahme	Vereinzelte Rückgang	Abnahme	Oberall zu finden in stark reduzierter Zahl	Kaum zu finden
<b>Corixiden</b>	Vermehrung	Max. Bevölkerung	Maximum	Vereinzelte Exemplare	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Ufer Fliegen</b>	Vermehrung	Vermehrung	Maximum	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Kröten</b>	Vereinzelte Exemplare	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Odonaten</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Garnelen</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Muscheln</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Anopheles gambiae</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Krokodile</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Gänse</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Heuschrecken</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden
<b>Schmetterlinge</b>	Nicht vorhanden	Vermehrung	Vereinzelte Exemplare	Maximum	Abnahme	Kaum zu finden	Kaum zu finden

schiene an sandigen Uferabschnitten plötzlich die Keimlinge von *Glinus lotoides* (Molluginaceae) in überraschend großer Zahl. Die Pflanzen waren in parallelen Reihen geordnet, als ob sie mittels einer Sämaschine gepflanzt wären.

Diese musterhafte Anordnung der Pflanzen konnte dadurch entstehen, daß die vom Wasser transportierten Samen, bei stufenweise fallendem Wasserspiegel, vom Wellengang in Millionen ans Ufer geschwemmt wurden und dort einwurzelten. Dieses Unkraut war in den Jahren 1969–1971 die dominierende Uferpflanze. Ab 1971 wurden weitere Landpflanzen angesiedelt, wie *Tamarix nilotica*, *Rumex dentatus*, *Hyosциamus muticus*, *Colocynthis vulgaris*, *Phragmites australis* usw., um nur einige zu erwähnen. Alle diese Arten (Artenzahl etwa 25) haben 1972–1973 an gewissen Stellen eine oft mehrere km lange, und bis 200 sogar manchmal 1000 m breite Ufervegetation gebildet, wodurch an einigen Uferabschnitten des Sees (z. B. in Khor-el-Birba, 10 km südlich vom Hochdamm) inmitten der Wüste kaum glaubliche natürliche üppige Parklandschaften entstanden sind. Während der Weiterentwicklung dieser Ökosysteme konnten pflanzenfressende Landtiere (Raupen von Schmetterlingen, Heuschrecken usw.) in zunehmender Zahl gefunden werden. Diese fraßen die grünen Blätter, wodurch mehrere Sträucher zu Grunde gingen und zur Ausbreitung von Gräsern beigetragen hatten, besonders von solchen Arten, die vorher am ehemaligen Nilufer lebten, und während der See-

Formation vorübergehend verschwanden. Die Gräser bildeten zusammen mit *Tamarix nilotica* eine mehr und mehr dauerhafte Lebensgemeinschaft.

Ein Teil der Samen der verbreiteten Pflanzen war sicherlich im Diapause-Zustand an Ort und Stelle vorhanden und konnte durch Befeuchtung aufkeimen. Die meisten Samen wurden jedoch durch Wind (hauptsächlich Nordwind), Nilwasser (selbstverständlich vom Süden), menschliche Aktivität oder durch wüstenbewohnende Tiere oder Wasservögel eingeschleppt. Diese Pflanzen haben dort vorübergehende, aber immer mehr dauerhafte Cönosen gebildet.

Zusammenfassend kann behauptet werden, daß sich an bewässerten, zuerst leblosen Ufern anfänglich Unkräuter und richtige Wüstenpflanzen vermehrten. Dann kam es zur Entwicklung von Strauchgewächsen, an deren Stelle sich mit der Zeit immer mehr monocotyledone Gräser vermehrten, die die ersten Siedler zurückdrängten und der Landschaft das Antlitz des ehemaligen Nilufers verliehen.

Die beschriebenen, hauptsächlich biologischen Ereignisse der Geschichte des Nasser-Sees sind nur einzelne, vielleicht fast unbedeutende oder sehr wichtige, aber keinesfalls abschließende Episoden im Leben des Stausees, und deuten hauptsächlich auf die Richtungen der Entwicklung hin. Die raschen Veränderungen werden solange andauern, bis die Selbstregulation der Vorgänge in

den behandelten Ökosystemen eine solche Stabilität erreicht, wie das in natürlichen Gewässern üblich ist. Und das kann noch Jahre oder sogar Jahrzehnte dauern.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [117\\_118](#)

Autor(en)/Author(s): Entz Bela [Belá]

Artikel/Article: [Ökologische Auswirkungen des Assuan-Stausees in Ägypten. 97-118](#)