

Veränderungen der Kulturlandschaft in der Sowjetunion

Von Otto Langbein

Mit 7 Abbildungen im Text

Gegenwärtig wird in der Sowjetunion ein Komplex von Projekten, wie Aufforstungen, Wasserkraftanlagen, Kanäle usw. durchgeführt, die die Landschaft großer Teile der Union in relativ kurzer Zeit weitgehend verändern werden und bereits verändert haben. Die aufeinander abgestimmten planmäßigen, großräumigen Eingriffe in die Geo-, die Hydro-, die Atmo- und nicht zuletzt die Biosphäre werden die physischen und kulturellen Aspekte des Landes, vor allem seine Wirtschaft, vom Ural bis zum Kaukasus und von der Donaumündung bis zum Aralsee einschneidend umgestalten. Die ersten Resultate werden schon jetzt auf den Landkarten sichtbar. So etwa, wenn dem Betrachter auch sehr kleinmaßstabiger Europakarten einer der größten Seen unseres Kontinents in die Augen springt, der ihm bisher nicht bekannt war und der seit November 1941 am Oberlauf der Wolga ca. 4550 km² ehemalige Sumpfniederungen bedeckt¹.

Die Errichtung großer Wasserkraftwerke (es sei hier nur an das bedeutendste, das „Dnjepro-GES“ an den früheren Dnjepr-Stromschnellen bei Saporoschje erinnert, das seit 1932 die ukrainische Industrie mit Strom versorgte, im Krieg zerstört und seither wiederaufgebaut wurde) sowie die Regulierung und Erweiterung des Wasserstraßennetzes (man denke z. B. an den Ostsee-Weißmeer-Kanal oder an die Verwandlung von Moskau in einen bedeutenden Binnenhafen durch den Bau des modernen Wolga-Moskau-Kanals im Jahre 1935) ist durch den zweiten Weltkrieg und die unmittelbare Nachkriegsperiode des Wiederaufbaus des Zerstörten unterbrochen worden. Seit dem Übergang zur Friedenswirtschaft sind nun diese Arbeiten wiederaufgenommen und durch eine Reihe von Großunternehmen, die zwischen Oktober 1948 und Dezember 1950 begonnen wurden, zu einem umfassenden System der Landschaftsumgestaltung sowie der Verbesserung des Klimas erweitert worden. Die wichtigsten dieser riesigen Arbeitsvorhaben sollen hier kurz dargestellt werden.

Die Aufforstung der osteuropäischen Steppen

Seit jeher leiden Südostrußland und die Ukraine unter häufig wiederkehrenden Dürren, die durch die Niederschlagsarmut dieser waldlosen Ebenen, verschärft durch trockene Stürme aus den benachbarten mittelasiatischen Steppen und Wüsten verursacht werden. Durchschnittlich gab es jedes dritte Jahr eine solche Dürre und ungefähr alle 20 Jahre eine katastrophale Mißernte. Die letzten solchen Katastrophenjahre waren bekanntlich 1921 und 1946. Die Stürme wehten den ungeschützt liegenden Humus weg, die letzten Reste der natürlichen Vegetationsdecke wurden durch raubbaumäßigen Ackerbau zerstört, die Erosion vernichtete durch Schluchtenbildung wertvollsten Boden und senkte den Grundwasserspiegel, — Erscheinungen, die auch aus dem Mittelwesten der USA, aus Süd- und Ostafrika und in kleinem Ausmaß aus dem Marchfeld und dem nördlichen Burgenland bekannt sind.

Für die russische Landwirtschaft sind diese Schädigungen umso empfindlicher, als die Versteppung und Bodenzerstörung gerade die Gebiete mit dem

¹ Siehe „Mitt. der Geogr. Ges. Wien“, 1951/1—6, S. 53.

fruchtbarsten Boden des Landes, dem berühmten Schwarzerdeboden, betrifft.

Die Sowjetunion hat schon Ende der Zwanzigerjahre mit der Anlage von Versuchsstationen zur Erprobung verschiedener Methoden im Kampf gegen diese Katastrophenerscheinungen begonnen. Um 1930 herum wurden in einigen besonders heimgesuchten Gebieten systematisch solch große Versuchsstationen angelegt. Die bekanntesten sind die in der Steinsteppe östlich von Woronjesh, in der Ssalsker Steppe bei Rostow und in der Halbwüste bei Baskuntschak, am linken Ufer der unteren Wolga. Die Aufforstungs- und sonstigen Maßnahmen in diesen Gebieten haben zu positiven Erfolgen geführt: Die schreckliche Dürre des Sommers 1946 konnte den Feldern dieser Versuchsstationen bereits nichts mehr anhaben. Ihre Erträge sind schon heute 3—4mal so hoch wie die ihrer Umgebung.

Auf Grund dieser Erfahrungen konnte die Sowjetregierung am 20. Oktober 1948 ein umfangreiches Gesetz erlassen, das die teilweise Aufforstung und Bewässerung des ganzen Steppengebietes des europäischen Teils der UdSSR vorsieht. Dieses Gebiet umfaßt nahezu die ganze Ukraine, das sogenannte Schwarz-erdegebiet in Mittelrußland, die Länder an der mittleren und unteren Wolga bis zum südlichen Ural und Nordkaukasien und bedeckt 1,200.000 km². Seine Bedeutung geht daraus hervor, daß in ihm 55,2% des gesamten Ackerbaulandes der Sowjetunion liegen und ungefähr 40% des Bestandes an Haustieren leben.

Über das ganze Steppenland werden systematisch ausgedehnte Waldstreifen gelegt. Die neuen Schutzwälder haben die Aufgabe, die Saaten vor Trockenwinden zu schützen, die Schneedecke länger auf den Feldern zu halten, Schmelz- und Regenwasser länger zurückzuhalten und dadurch die Abschwemmung von wertvollem Erdreich zu verhindern, den Grundwasserspiegel zu heben und die Schwankungen von Temperatur, Luft- und Bodenfeuchtigkeit sowohl im Tages- wie im Jahresablauf zu verringern.

Von Staatswegen werden acht große Schutzwaldstreifen mit allgemeiner Nord-Süd-Erstreckung gepflanzt:

1. Entlang des Uralflusses vom Wischnjowaja-Berg oberhalb von Orsk bis zur Mündung auf einer Strecke von 1080 km an jedem Ufer je drei 60 m breite Waldgürtel in Abständen von je 100—200 m.

2. Östlich der Wolga ein 580 km langer Gürtel von Tschapajewsk südlich der Kujbyschewer Wolgaschleife in allgemeiner SSW-Richtung nach Wladimirowka an der unteren Wolga, bzw. der Achtuba: 4 Streifen à 60 m mit Zwischenräumen von je 300 m.

3. Wolga-Uferstreifen von Ssaratow bis zur Mündung, je 100 m breit (Länge 900 km).

4. Ein 170 km langer Streifen auf der Wasserscheide zwischen Wolga und Ilowja von Kamyschin bis Stalingrad; 3 Gürtel zu 60 m im Abstand von je 800 m.

5. Von Stalingrad südwärts nach Stjepnoj (dem früheren Elista) und von dort nach Tscherkessk am oberen Kuban: 560 km lang, 4 Streifen zu 60 m Breite im Abstand von je 300 m.

6. Von Pensa SSW-wärts auf der Wasserscheide zwischen Medwedjiza und Chopjor nach Wjeschenskaja am Don und weiter nach Kamjerfsk am Donjez — insgesamt 600 km; wieder 3mal 60 m mit 300 m Distanz.

7. Je ein 60 m breiter Uferstreifen am Don auf der 920 km langen Strecke von Woronjesh zur Mündung.

8. An beiden Ufern des Donjez von Bjellgorod bis zur Mündung in den Don je ein Streifen von 30 m Breite und 500 km Länge.

Zusammen werden diese Waldstreifen eine Länge von 5320 km erreichen und eine Fläche von 1179 km² bedecken. Ihre Zusammensetzung variiert natürlich für die einzelnen Gebiete je nach der Bodenbeschaffenheit und den klimatischen Voraussetzungen und ist auf Grund jahrelanger praktischer Versuche und theoretischer Forschungen in allen Einzelheiten genau festgelegt. Es werden gemischte Wälder mit Vorwiegen von Laubbäumen und Sträuchern sein. Bevorzugt wird die Eiche, weil sie als Tiefwurzler die Bindung des Erdreichs am besten besorgt, am langlebigsten ist und wertvolles Holz liefert. Daneben werden aber auch Birken, Eschen, Pappeln, Ulmen, Ahorn, Föhren etc. sowie die verschiedensten Sträucher gepflanzt.

Auf den weiten Flächen zwischen diesen großen Waldstreifen sowie im ganzen Gebiet westlich davon pflanzen die landwirtschaftlichen Genossenschaften (Kolchose) mit staatlicher Hilfe und die Staatsgüter kleine lokale Schutzwaldstreifen rings um ihre Felder. Diese Streifen sind 8—20 m breit und voneinander einen halben bis einen Kilometer entfernt. Sie bedecken ungefähr 6% des Ackerlandes, zusammengenommen 57.900 km². Außerdem hat das Forstwirtschaftsministerium auch die Hänge von Schluchten, ausgetrocknete Flußbetten und kahle Sandböden aufzuforsten.

Von den zahlreichen Maßnahmen, die diese Aufforstung ergänzen — wie systematischer Übergang zur Futtergras-Fruchtwechselwirtschaft mit mehrjährigen Futtergräsern oder Anpflanzung von Eukalyptushainen in den südlichen Landstrichen oder Bestimmungen zum verstärkten Schutz der bestehenden Wälder — sei nur eine hervorgehoben: Die Anlage von Teichen und Staubecken in allen Erosionseinschnitten, um den Grundwasserspiegel zu heben, die Abspülung von Humus nach der Schneeschmelze und nach heftigen Gewittern zu verringern und Wasserreserven für die Zeit der sommerlichen Trockenheit zu sammeln. Insgesamt sind 44.228 solche Teiche mit einer Gesamtfläche von zirka 3000 km² geplant. Sie sollen bis zum Jahr 1955 fertig sein, während die Aufforstung bis 1965 projektiert ist.

Solche umfangreiche Arbeiten erfordern vielseitige Vorbereitungen. Von den organisatorischen Vorarbeiten sei nur erwähnt, daß Ende 1948 12 wissenschaftliche Expeditionen zur Festlegung der Trassen für die Waldgürtel und zur Ausarbeitung der technischen Projekte ausgerüstet und 50 staatliche Forstgüter, 200 Forstreviere, 570 Schutzwaldstationen, 348 Samen- und Zapfentrockenstationen und 594 Samensilos angelegt wurden.

Die Heranziehung des erforderlichen Pflanzenmaterials wird durch die Anlage von mehr als 15.000 Baumschulen gesichert. Der Plan sah vor, daß 1949 2,866.000 Pflanzen gesetzt werden; für 1950 waren 4161 Mill. und für die Jahre 1951—1955 mehr als 26½ Milliarden geplant. Schon 1948 wurden 5600 t Baum- und Sträuchersamen gesammelt. 1949 waren es bereits 8mal so viel.

Es ist klar, daß Arbeiten von solchem Umfang nicht mit den bisherigen Arbeitsmethoden durchgeführt werden können. Das würde der Landwirtschaft Millionen Arbeitskräfte entziehen. Es mußten also neue Maschinen zum Pflanzen und Aussäen von Bäumen erfunden und konstruiert werden. Heute sind neben 22.000 Traktoren bereits 5000 Spezialmaschinen neuester Konstruktion und Produktion bei der Aufforstung in Arbeit, wie Aufforstungsmaschinen, Eichel-Sämaschinen, eigens konstruierte Traktoren zur Pflege der jungen Baumreihen etc.

Gegenwärtig ist die Mechanisierung der Arbeiten so weit gediehen, daß das Setzen von jungen Bäumen zu 80%, die Aussaat von Waldsamen zu 84% und die Pflege der aufwachsenden Kulturen (Unkrautjäten etc.) zu 60% mechanisiert sind.

Auch die umfangreichen Erdarbeiten zur Anlage der ca. 44.000 Staubecken werden hauptsächlich durch neuartige Maschinen bewerkstelligt.

Ebenso wurden neue Pflanzmethoden ausgearbeitet und in großem Umfang angewendet. Den Fachleuten in der ganzen Welt ist die „Nest-Aussaat“ von Eicheln und anderen Waldsamen bereits ein Begriff geworden. Es gilt, die jungen Pflanzen vor den rauen Steppenwinden, vor Unkraut und Schädlingen zu schützen, was zum Teil durch neuartige Pflanzengemeinschaften geschieht: Die Keime der jungen Bäume werden durch Getreide und andere Nutzpflanzen geschützt, sie wachsen im Schatten von Sonnenblumen und Kukuruzstengeln auf etc.

Überhaupt kommt den pflanzen- und tiersoziologischen Forschungen eine große Bedeutung zu. Denn aus der Ansiedlung von Milliarden Pflanzen in einer neuen Umwelt müssen sich zahlreiche neue Probleme ergeben. Es ist z. B. rechtzeitig daran zu denken, daß man mit den Bäumen und Sträuchern und der damit zwangsläufig verbundenen Welt von Blütenpflanzen, Gräsern und Moosen, Vögeln, Nagetieren und Insekten nicht auch unerwünschte Lebewesen in die bisherige Steppe bringt.

Ebenso war es erforderlich, die günstigsten Methoden zur Vorbehandlung der einzelnen Samenarten (Vorkeimung, Fristen und Temperaturen für die Lagerung, Selektion der besten Exemplare etc.) zu finden.

Ein einziges Beispiel soll die Kompliziertheit dieser Probleme illustrieren: Die Eicheln würden erfahrungsgemäß keine oder nur recht kümmerliche Pflanzen ergeben, wenn sie einfach in den fremden Steppenboden gelegt würden. Langjährige Untersuchungen haben gezeigt, daß sie zum erfolgreichen Aufkeimen Wurzelerde von alten, gesunden Eichen brauchen, in der verschiedene Bodenbakterien und vor allem Mycorrhiza-Pilze vorhanden sind. Pro Eichel werden ungefähr 10 dkg solcher Erde aus Eichenwäldern gerechnet.

Die wichtigste Gruppe der Vorbereitungsarbeiten betrifft den Menschen: In zweiwöchigen Ausbildungskursen sind 70.000 Leiter von Waldpflanzungs-Arbeitsgruppen ausgebildet worden. An sämtlichen landwirtschaftlichen Hochschulen des ganzen Gebietes wurden Abteilungen zur Heranbildung von Kadern für die Aufforstung geschaffen, dazu kommen noch verschiedene andere Schulungsmaßnahmen. Sehr eingehend und bis ins Detail regelt das Gesetz die Prämierung jener Kolchosmitglieder, die an den Aufforstungsarbeiten teilnehmen; sie besteht in einer Bargeld-Entlohnung nach dem Leistungsprinzip, welche einen beachtlichen Ansporn bei der zeitgerechten, ja vorfristigen Erfüllung der Planungsaufgaben darstellt.

Infolgedessen sind schon bisher, 2—3 Jahre nach Inangriffnahme der Arbeiten, die Jahrespläne beträchtlich übererfüllt. So sind von den großen staatlichen Waldstreifen Mitte 1951 bereits 41% gepflanzt gewesen. Insgesamt wurde schon mehr als 10.000 km² Neuwald gesetzt, wurden etwa 15.000 Teiche wiederhergestellt oder neu angelegt.

Wenn die Arbeiten Resultate zu zeitigen beginnen, wird der Grundwasserspiegel gehoben, die Humusbildung gefördert und dadurch die Fruchtbarkeit des Bodens gesteigert sein. Das bodennahe Klima (in den Luftschichten von 3 bis 5 m Höhe über der Erde) wird bedeutend verbessert sein. Die Folge davon wird die Erhöhung der Weizenernte auf das Anderthalbfache bis Doppelte und die

Steigerung der sonstigen Erträge der Landwirtschaft und auch der Viehzucht auf das zwei- bis drei-, ja für manche Kulturen auf das fünffache sein. Der Plan rechnet mit der Erzielung von durchschnittlichen Hektarerträgen von 30 Meterzentner für Weizen, 25 dz für Baumwolle, 32 dz für Reis, 50 bis 60 dz für Heu und 400 dz für Äpfel.

Da unter den Feldschutzgehölzen 10 bis 15% Obstbäume und -sträucher vorgesehen sind, was zusammengenommen eine Neuanpflanzung von 7000 km² ausmacht, wird auch der Obstbestand der Sowjetunion genau verdoppelt.

Das für die Amelioration der Steppengebiete nötige Wasser wird aber nicht nur durch die lokale Anlegung von Staubecken an den Gerinnen und durch die vegetationsbedingte Verbesserung der Grundwasserverhältnisse beschafft werden, sondern vor allem auch aus den Strömen, die aus dem niederschlagsreicheren Norden, aus Mittelrußland kommen. Während bisher der Bau von Stauwerken in der UdSSR die beiden Ziele der Elektrizitätsgewinnung und der Verbesserung der Binnenschiffahrtsstraßen verfolgte, wird er nun auch der Bewässerung von fruchtbaren Trockengebieten dienen. Durch Rückstau an der Wolga, dem Don und dem Dnjepr entstehende große künstliche Seen werden die Reservoirs bilden, aus denen gewaltige Wassermengen durch zahlreiche neue Irrigationskanäle in die Steppen teils selbständig fließen werden, teils gepumpt werden (ein beträchtlicher Teil des an den projektierten Gefällsstufen gewonnenen Kraftstroms ist für die Pumpenanlagen bestimmt). Die Pläne unterscheiden dabei „Bewässerung“ im engeren Sinn zur Aufschließung von Trockenland für Acker- und Gartenbau und „Wasserversorgung“ zur Sicherung einer stabilen Weidewirtschaft in bisher dürrgefährdeten Gebieten.

Kanalbauten in der Süd-Ukraine und der nördlichen Krim

Im Westen beginnend, sei als erster dieser „Großbauten“, wie sie allgemein genannt werden, der Staudamm am unteren Dnjepr besprochen und das mit ihm zusammenhängende Kanalnetz.

Bekanntlich besteht seit zwanzig Jahren beim Dnjeprknief von Saporoshje ein Staudamm mit dem größten Wasserkraftwerk Europas. Durch Regierungserlaß vom 21. September 1950 wurde nun der Bau eines weiteren Dammes stromabwärts bei dem Städtchen Kachowka angeordnet. Die Rückstau-Seen beider Anlagen werden als Wasserspeicher zur Bewässerung der ausgedehnten flachen Trockengebiete der Süd-Ukraine (Nogajer-Steppe) und der Krim herangezogen werden.

Der Dnjepr-Damm bei Kachowka wird teils aus Beton, teils aus Erde aufgeführt, wird eine Schiffschleuse haben, als Eisenbahn- und Autostraßen-Überführung dienen und ein Elektrizitätswerk einschließen, das mit einer Kapazität von 250.000 kW jährlich 1,2 Milliarden kWh liefert. Alle diese Anlagen sollen bis 1956 fertiggestellt sein. Der Strom ist zur Hälfte der Industrie, zur Hälfte der Landwirtschaft zugedacht, wobei die Verteilung nach Jahreszeiten wechselt. Im Sommer, wenn die Städte weniger Strom brauchen, wird mehr ins Dorf gehen (wo damit u. a. 4000 Elektrotraktoren betrieben werden sollen, die in einer Woche 12.000 km² Boden bearbeiten können), im Winter umgekehrt. Durch Herstellung eines Verbundnetzes mit den kalorischen Kraftwerken des Donjek-Kohlenreviers wird auch ein saisonmäßiger Ausgleich möglich: im Frühjahr, zur Zeit des Dnjepr-Hochwassers, kann das Wasserkraftwerk Strom in den „Don-

bass“ abgeben, dafür erhält es zur Zeit des Niederwassers, im Herbst und Winter, zusätzlichen Strom von dort.

Wie am älteren Dnjeprwerk die große Industriestadt Saporoshje entstanden ist, so ist vorgesehen, daß sich auch Kachowka zu einem bedeutenden Industrie-, Verkehrs- und Kulturzentrum entwickelt. Schon jetzt bedingen die umfangreichen Bauarbeiten die Anlage neuer Zubringerstraßen und -bahnen, neuer Wohnsiedlungen, Baustoff- und anderer Fabriken etc. und verändern so die Landschaft am unteren Dnjepr. Dieser selbst wird durch den Damm zu einem See von 14 Milliarden Kubikmeter Inhalt aufgestaut und dadurch auch unterhalb des Saporoshjer Damms zu einem tiefen und auch für große Schiffe geeigneten Verkehrsweg werden.

Der Haupt-Bewässerungskanal, der Südukrainische Kanal, wird von dem bereits bestehenden Stausee oberhalb des älteren Damms seinen Ausgang nehmen, durch einen stellenweise bis 100 m tiefen künstlichen Einschnitt ostwärts zum Tal der Konskaja ziehen, wo ein Staubecken von 1 Milliarde Kubikmeter Inhalt gebaut wird, und von dort, in rechtem Winkel nach Süden abbiegend, zur Molotschnaja. An diesem Fluß wird — nördlich von Melitopol — ein Staudamm gebaut, der (mit einem kleineren Kraftwerk von 10.000 kW Kapazität versehen) einen Stausee von ca. 60 km Länge und 600 km² Fläche erzeugen wird. Dieser See hat die Aufgabe, die Hochwässer des Dnjepr zu speichern. Um nämlich die Leistung des Dnjeprprogress nicht zu beeinträchtigen, soll dem Strom nur in den 2—3 Monaten der Schneeschmelze Wasser für den Kanal entzogen werden und zwar in der beträchtlichen Menge von 600—650 m³ pro Sekunde.

An der unteren Molotschnaja gabelt sich der Kanal. Während ein Seitenkanal ostwärts nach Nogaisk führt und so einen neuen Schifffahrtsweg zwischen Dnjepr und Asowschem Meer bildet, zieht der Hauptkanal in westlicher Richtung zu dem landwirtschaftlichen Zentrum der Nogajer Steppe, Askanija-Nowa (auf alten Karten auch Neu-Anhalt genannt). Dort vereinigt er sich mit einem 60 km langen Verbindungskanal aus Kachowka, der nicht nur Verkehrs- und lokalen Bewässerungszwecken dienen, sondern vor allem auch in der Trockenperiode Wassernachschub aus dem neuen, südlichen Dnjepr-Stausee bringen soll.

Nun wendet sich der Südukrainische Kanal nach Süden, speist noch einen Seitenkanal, der westwärts nach Krassnosnamjensk in die Trockengebiete zwischen unterstem Dnjepr und Schwarzem Meer führt, überquert den Siwasch, das „Faule Meer“ (ein Projekt sieht hier eine Rohrleitung auf einem Damm, ein anderes eine solche in einem Unterwassertunnel vor), und zieht dann unter dem Namen „N o r d k r i m k a n a l“ über Dshankoj, wo ein Seitenkanal nach Rasdolnoje in der nordwestlichen Krim abzweigt, südostwärts bis Kertsch. Der Hauptkanal wird 550 km lang, die genannten schiffbaren Seitenkanäle zusammen über 300 km und das Netz der kleinen Verteilerkanäle insgesamt 45.000 km. Der Bau dieses ganzen Bewässerungssystems einschließlich aller Pumpanlagen ist bis 1957 geplant.

Das auf diese Weise verteilte Dnjepr-Hochwasser soll insgesamt 15.000 km² heutiges Trockenland bewässern und weitere 17.000 km² mit Wasser versorgen. Das Irrigationsland wird sich folgendermaßen verteilen: in der südlichen Ukraine werden 5000 km² durch Kanäle bedient, in denen das Wasser durch Ausnützung des Gefälles fließt, während 7000 km² durch elektrische Pumpanlagen bewässert werden; auf der Krim ist vorgesehen, 2000 km² durch „selbstfließendes“ und 1000 km² durch mechanisch bewegtes Wasser zu irrigieren.

Das so dem intensiveren Ackerbau gewonnene Land soll dem Anbau von Baumwolle dienen (für die 4500 km² bestimmt sind, was die sowjetische Baumwollproduktion sehr beträchtlich vergrößern wird), von Weizen (dessen Hektarerträge auf 40—50 dz, d. h. das 3—4fache der gegenwärtig dort möglichen Ernte, gesteigert werden sollen), Futterpflanzen, Zuckerrüben, Reis, Tabak, Gemüse, Obst, Melonen, Wein, Maulbeerbäumen (Seidenraupenzucht ist in großem Ausmaß geplant), Kulturen ätherischer Öle etc. Die „mit Wasser zu versorgenden“ Landstriche werden eine Entfaltung der Viehzucht sehen, wobei in erster Linie

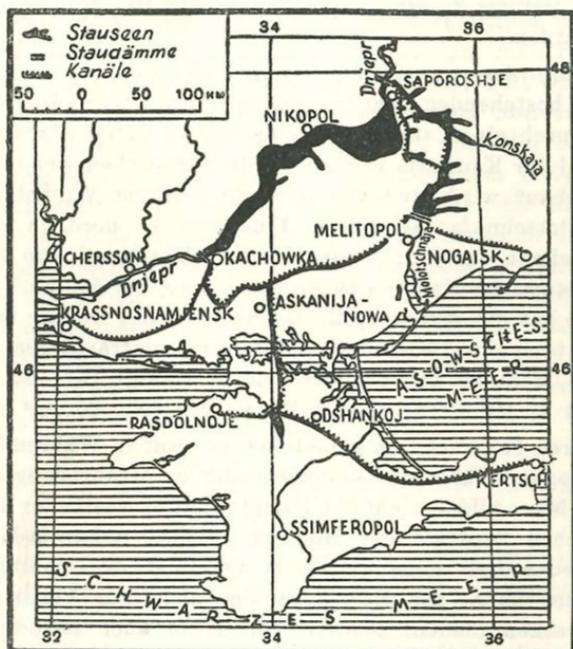


Abb. 2: Der Dnjepr-Staudamm von Kachowka mit dem Südukraine- und dem Nordkrim-Kanal.

(Aus „Geografija w schkolje“, 1951, Nr. 3.)

an feinwollige Rasseschafe gedacht ist; auch eine wesentliche Steigerung der Geflügelzucht ist beabsichtigt.

Schließlich wird im Zusammenhang mit den Bewässerungsarbeiten auch das Aufforstungsprogramm, das sich ja auf das ganze zu bewässernde Gebiet erstreckt, noch erweitert. Nicht nur daß die größeren Kanäle alle von eigenen Waldstreifen begleitet werden, ermöglicht der auf die Landzunge zwischen Dnjepr und Schwarzes Meer geführte Kanal auch die Festigung der großen Sandflächen von Aleschki am linken Dnjeprufer durch geeignete Waldpflanzungen, die dort im Ausmaß von 2000 km² projektiert sind.

Alle diese einschneidenden Umgestaltungen des Landschaftsbildes legen es nahe, außer den Siedlungen, die auf Grund der intensiveren wirtschaftlichen Nutzung entstehen werden, in diesem klimatisch begünstigten Gebiet auch Sommerfrischen und Erholungsorte vorzusehen.

Bewässerung der Don-Steppen

Am weitesten sind die Bewässerungs-Arbeiten aber am Don gediehen, dessen Unterlauf bei Zimljanskaja (auf alten Karten Zymljanskaja genannt), wo sich die niederen Steilufer am nächsten kommen, gestaut wird. Der Stau erfolgt durch einen 26 m hohen, 13,5 km langen Damm, von dem 500 m aus Eisenbeton sind und 200 m durch das Wasserkraftwerk und zwei Schiffahrtsschleusen eingenommen werden, während die restlichen 12,8 km aus Erde bestehen. Die Dammkrone wird eine Eisenbahn- und eine Autostraßen-Überführung tragen. Die Kapazität des Kraftwerks ist auf 160.000 Kilowatt (4 Turbinen à 40.000) geplant.

Der Rückstau wird infolge des geringen Gefälles mehr als 180 km flußaufwärts reichen, also bis in die Nähe von Kalatsch, und eine Breite von 5—30 km haben. Der Stausee, der im wesentlichen nur wertloses Au- und Sumpfland bedecken wird, wird durch die Schneeschmelz-Hochwässer aufgefüllt werden. 65—82% der jährlichen Wassermenge des Don passieren jetzt sein Bett in den drei Frühjahrsmonaten. Diese für die Schifffahrt äußerst ungünstige Ungleichmäßigkeit der Wasserführung wird durch den Stausee ausgeglichen. Um auch auf der restlichen Strecke des Don-Unterlaufs zwischen dem Zimljansker Damm und der Mündung ins Asowsche Meer (ca. 255 km) einen gleichmäßigen Wasserstand zu sichern, werden dort noch fünf Niederdruck-Stauwerke erbaut, von denen die drei oberen auch Kraftwerke erhalten, während bei den zwei letzten, ober- und unterhalb von Rostow, das Gefälle dafür schon zu gering ist.

Die Arbeiten am Hauptdamm waren Ende 1951 im wesentlichen beendet, im Frühjahr 1952 soll das Kraftwerk mit allen Nebenanlagen fertiggestellt sein. Die Bewässerungskanäle werden in den Jahren bis 1956 in Betrieb genommen.

Es handelt sich um ein Kanalnetz, das aus drei Gruppen besteht. Die größte von ihnen gliedert sich um den „Don-Hauptkanal“, der unmittelbar am Zimljansker Damm beginnt, in vier parallelen Tunnels von 6 km Länge die Bodenschwelle nördlich des Ssal durchquert, sich am Südufer des Ssal nach Westen wendet, vor dem Ssadjkower See scharf nach Südosten umbiegt und nach einer Länge von 190 km bei Proletarskaja (dem alten Weliko-Knjashesk) in den Manytsch mündet. Von diesem Hauptkanal werden zahlreiche Bewässerungskanäle ausgehen, deren bedeutendste der „Untere Don-Kanal“ auf der Landzunge zwischen Don und Ssal sowie der Bagajewsker und der Ssadjkower Kanal zwischen Ssal und Manytsch sind. Der Ssal wird oberhalb der Kreuzung mit dem Hauptkanal auf eine beträchtliche Strecke, entgegen seiner heutigen Richtung, ostwärts fließen und das unter starkem Druck eingepumpte Donwasser in die Steppe an seinem Oberlauf leiten. — Am Manytschsee stößt das neue Bewässerungsgebiet an das Land, das von Süden her durch den neuen Newinomysker Kanal irrigiert wird.

Am unteren Manytsch wird der Wessjólower Stausee entstehen, aus dem bei Wessjólj der „Asow-Kanal“ abzweigen soll, der — parallel zum Unterlauf des Manytsch und dann des Don — die Steppen südlich von Rostow bewässern wird. — Das dritte Kanalsystem schließlich ist auf dem Westufer des Don vorgesehen. Seine Arterie ist der „Tschir-Kanal“, der an der Mündung des Tschir in den Don (bzw. in den Zimljansker Stausee) beginnt und das Gebiet zwischen den Flüssen Tschir und Zimlja bewässert.

Diese kleineren Kanäle werden (außer dem Don-Hauptkanal) zusammen 568 km lang sein. Insgesamt ist hier der Bau von 140 elektrischen Pumpstationen

geplant. Das ganze System soll 7500 km² bewässern und weitere 20.000 km² mit Wasser versorgen. Der so der Landwirtschaft erschlossene Boden soll im Tschirsker Gebiet am Westufer hauptsächlich für Weinbau, südlich des unteren Don für die Kultur von Weizen, Baumwolle und Reis und in der Umgebung von Rostow für intensive Gartenwirtschaft verwendet werden, während die Steppe zwischen Ssal und Manytsch durch die Versorgung mit Wasser zu einem reicheren und beständigeren Weideland wird, wodurch man die Erträge der dortigen Viehzucht auf das 3—4fache zu steigern hofft. Der Zuwachs, der bei der Weizen-ernte durch die Bewässerung der Donsteppen erwartet wird, soll mindestens 1½ Mill. t jährlich betragen. — Selbstverständlich ist an den Ufern der Kanäle, Staubecken und Nebenflüßchen im ganzen Gebiet die Anpflanzung von Schutzwaldstreifen vorgesehen und bereits begonnen worden.

Der Wolga-Don-Kanal

In engem Zusammenhang mit diesen Arbeiten am Don steht der Bau eines Schifffahrtskanals, der die beiden mächtigsten europäischen Ströme der UdSSR, die Wolga und den Don, dort miteinander verbindet, wo sie einander am nächsten kommen. Der Gedanke an die Vereinigung der beiden wichtigen Binnenwasserstraßensysteme ist naheliegend, zumal an dieser Stelle auch die zu überwindenden Höhenunterschiede zwischen den beiden Flüssen ziemlich klein sind.

Tatsächlich sind die Projekte und Versuche zu einer solchen Schifffahrtsverbindung schon Jahrhunderte alt. Bereits 1568 begann der türkische Sultan Selim II. mit Erdarbeiten zum Durchstich zwischen dem Don-Nebenfluß Ilowlja und dem Wolga-Nebenflüßchen Kamyschinka (bei Kamyschin am 50. Breitengrad), um Nachschub zum Sturm auf Astrachan befördern zu können. Eine Seuche machte den Arbeiten bald ein Ende. 1696/97 nahm Peter der Große diesen Bau an einer benachbarten Stelle wieder auf und schickte 35.000 Arbeiter dorthin; aber in den nächsten Jahren ließ er das Projekt zugunsten einer Kanalverbindung der beiden Flußsysteme weiter nördlich (von der Donquelle über den Iwan-See zum Oka-Nebenfluß Upa) wieder fallen. Die Spuren der Bauarbeiten sind heute noch sichtbar. Im 18. und besonders im 19. Jahrhundert sind sowohl von russischen wie von ausländischen Technikern zahlreiche Pläne für verschiedene Varianten eines Wolga-Don-Kanals ausgearbeitet worden, doch ging ihre Durchführung über die Kraft des Zarenregimes.

Kurz nach der Revolution wurde — schon 1918 — grundsätzlich beschlossen, die geologischen und technischen Vorarbeiten für den Kanalbau in Angriff zu nehmen. In den folgenden dreißig Jahren entstanden gegen 100 Projekte. Doch eine Anzahl von Varianten schied aus: der Durchstich bei Kamyschin hätte zwar nur eine Länge von 5—6 km, aber für eine moderne Großschifffahrt sind die Ilowlja und die noch kleineren Nebenflüßchen unbrauchbar und würden viel zu kostspielige Umbauten erforderlich machen; bei Katschalinsk kommen sich Wolga und Don selber zwar (ungefähr am 49. Breitengrad) am nächsten, doch ist hier die Wasserscheide höher als weiter südlich. Immer mehr rückte die Trasse Krassnoarmejsk-Kalatsch entlang der Karpowka in den Vordergrund, wobei seit 1933 nicht mehr nur ein bloßer Schifffahrtskanal projektiert, sondern auch Bewässerungsanlagen in den umgebenden Trockengebieten ins Auge gefaßt wurden. Der zweite Weltkrieg unterbrach die Vorbereitungsarbeiten für den Kanalbau.

Als man 1948 das umfangreiche System von Aufforstungs- und Bewässerungsprojekten für das europäische Steppengebiet der UdSSR zu realisieren begann, konnten in seinem Rahmen — und als integrierender Teil dieses Komplexes — auch die Arbeiten am Wolga-Don-Kanal wiederaufgenommen werden. Es wurde ein Plan aufgestellt, demzufolge der Kanal und der Don-Staudamm von Zimljanskaja bis 1953 fertiggestellt sein sollte. Ein Regierungserlaß vom

Der Wolga-Don-Kanal, der Don-Staudamm von Zimljanskaja und das Bewässerungs-Kanalsystem zwischen Stalingrad und Rostow.

(Aus „Gidrotechnika i meliorazija“, 1951, Nr. 6.)

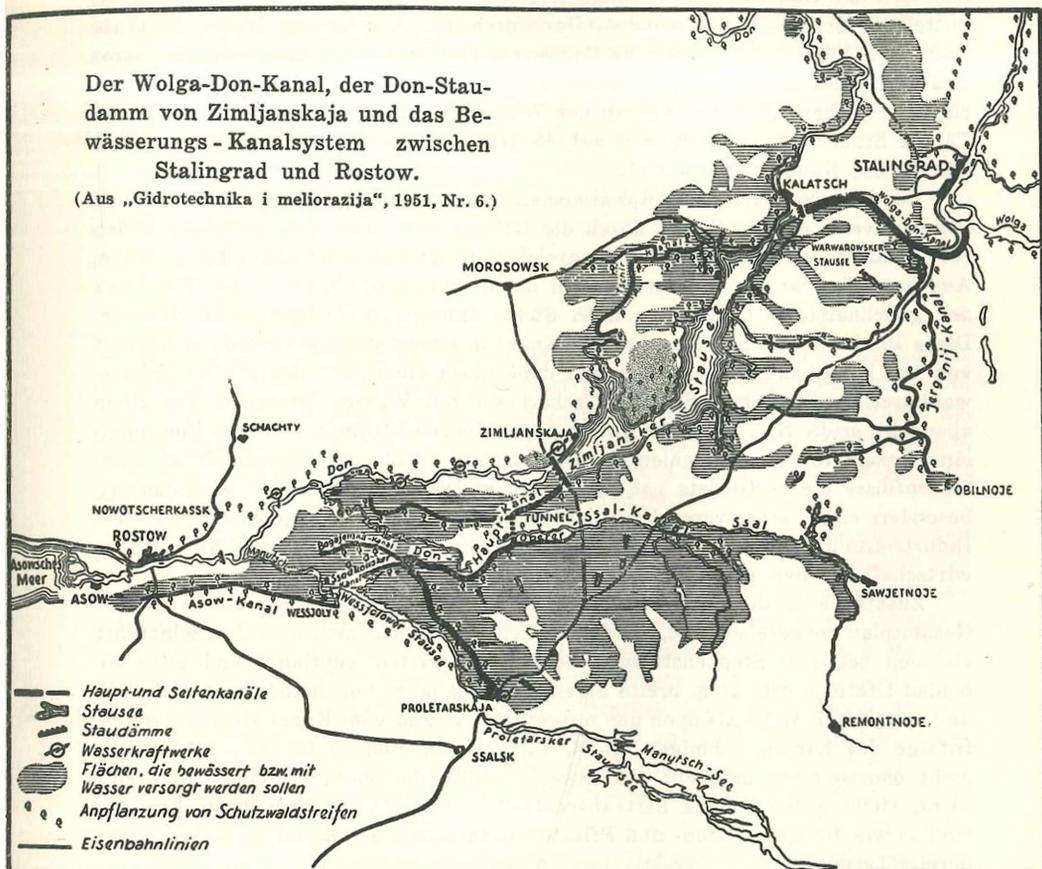


Abb. 3

28. Dezember 1950 gab bekannt, daß die Anwendung neuer Maschinen und neuer Arbeitsmethoden eine raschere Beendigung dieser Bauten ermöglicht, so daß sie bereits im Frühjahr 1952 in Betrieb genommen werden sollen, während die Anlage des mit beiden Bauten zusammenhängenden Netzes von Bewässerungskanälen für 1951—1956 terminisiert wurde.

Der Wolga-Don-Kanal wird also an einer Stelle gebaut, wo die Luftlinie zwischen den beiden Strömen kaum 60 km beträgt, doch umgeht die Trasse in einem nach Südosten geschwungenen Bogen die höchsten Punkte der Wasserscheide und erreicht so eine Länge von 101 km. Sie beginnt an der Wolga bei Krassnoarmejsk, etwas unterhalb von Ssarepta, 11 Meter unter dem Meeres-

spiegel, führt zuerst in der Ssarpa-Senke nach Süden zum Ssarpa-See, wendet sich dann in der Ssoljankaschlucht nach Westen und quert die Wasserscheide in einem 16 m tiefen Einschnitt. Hier hat der Spiegel des Kanals mit 77 m Meereshöhe seine höchste Stelle. Die viel flachere und daher längere Westabdachung der Wasserscheide wird in den Tälern der Flüßchen Tscherwljonnaja und Karpowka überwunden, bis bei der Mündung der letzteren südlich von Kalatsch der Don in 33 m Seehöhe erreicht ist. Die Höhenunterschiede werden mittels 13 Schleusen überwunden. Das durch den Zimljansker Damm gestaute Donwasser wird durch elektrische Pumpen in vier Stufen die 44 m emporgepumpt und fällt dann in neun Stufen die 88 m zur Wolga, bzw. zur Ssarpa hinab. An einigen Schleusen — besonders an der Westseite — entstehen in den bisherigen Tälern Staubecken, so daß sich auf 45 von den 101 km die Aushebung eines künstlichen Kanalbetts erübrigt.

Das Donwasser, das den Kanal speist, wird nicht nur einen Teil der Verluste kompensieren, die die Wolga durch die Bewässerung ihrer Ufergebiete erleiden soll, sondern selbst auch zu umfangreichen Irrigationen herangezogen werden. Aus dem Warwarowsker Stausee wird der J e r g e n i j - K a n a l am Westhang der gleichnamigen Hügelkette nach Süden führen, in Richtung auf Obilnoje. Diese 100 km lange Strecke wird der Kanal in einem stark gekrümmten Verlauf von 190 km Länge durchmessen und dabei auch einen Teil des großen Schutzwaldstreifens Stalingrad-Stjepnoj-Tscherkessk mit Wasser versorgen. Vor allem aber wird er die Steppenfläche zwischen den Jergenij-Hügeln und dem Don durch eine Anzahl von Seitenkanälen bewässern, die die Täler der kleinen linken Don-Nebenflüsse dieses Gebiets benützen werden. Dieses Steppenland wird dadurch besonders einer intensiveren Viehzucht erschlossen. In der Umgebung der großen Industriestadt Stalingrad wird das Kanalwasser hauptsächlich einer Nutzgartenwirtschaft für den städtischen Markt (wie bei Rostow) dienen.

Zusätzlich zu den Aufforstungen, die für das Gebiet des Kanals im großen Gesamtplan vorgesehen sind, werden an seinen Ufern zum Schutz der Schifffahrt vor den heftigen Steppenstürmen Schutzwaldstreifen gepflanzt und zwar an beiden Ufern je drei 21 m breite Streifen, die je 60 m voneinander entfernt sind und sowohl den Wind als auch den mitgeführten Sand vom Kanal abhalten sollen. Infolge des harten, lehmigen, stark salzhaltigen Bodens ist diese Pflanzung nicht ohneweiteres möglich; stellenweise mußte die oberste Bodenschicht entfernt, stellenweise Humus hertransportiert werden. Aber auch diese Arbeiten sind so wie die Erd-, Beton- und Pflasterungsarbeiten am Kanal im wesentlichen bereits beendet.

Bei diesen Bauten sind die neuesten Maschinen eingesetzt, der riesige sog. „Schreitbagger“, Saugbagger, automatische Betonmischmaschinen, 25 t-Hinterkipper-Lastautos, Grundwasser-Filternadeln usw. Die Bau- und Montage-Arbeiten sind zur Gänze, die Erdarbeiten zu 97% mechanisiert und stellen gewissermaßen eine „Schule“ für die anderen, später in Angriff genommenen großen Wasserbauten dar, von denen noch die Rede sein wird. Der Kanalbau hat den Landschaftscharakter bereits insofern verändert, als nicht nur 392 km Bahnlinien und 468 km Autostraßen für den Transport der Baumaterialien, sondern auch mehrere große Siedlungen für das Baupersonal gebaut wurden. Letztere werden übrigens jetzt grundsätzlich nicht mehr als provisorische Barackenkomplexe errichtet, sondern als Dauersiedlungen mit stabilen Wohnhäusern, Schulen, Spitälern, Kulturstätten, Sportplätzen, Grünanlagen etc. (Das trifft auch bei allen anderen Bauten zu, die gegenwärtig im Gang sind.)

Der Kanal, der ab 1. Juni dieses Jahres für die größten Binnenschiffe benützlich sein soll, hat eine ungeheure verkehrsgeographische Bedeutung. Er eröffnet der Wolgaschiffahrt mit ihrem Anschluß ans Kaspische Meer, an die Ostsee (Marienkanal-System nach Leningrad), ans Weiße Meer (Ostsee-Weißmeer-Kanal) und den großen Moskauer Binnenhafen (Wolga-Moskwa-Kanal) den Weg zum Asowschen, zum Schwarzen und damit zum Mittelländischen Meer. Die Kohle des Donjezbeckens findet einen billigen Weg in die Industriestädte des Wolga- und Kamagebiets (der Wasserweg vom „Donbass“ nach Kasan z. B. wird nur um 18% länger sein als der viel kostspieligere Schienenweg, der von Rostow nach Molotow — dem früheren Perm — gar nur um 13%), in umgekehrter Richtung wird das Holz Ostrußlands und das Erdöl von Baku den Kanal in Richtung Ukraine passieren.

In Erwartung dieses starken Schiffsverkehrs werden jetzt Hafenanlagen bei Krassnoarmejsk, Kalatsch, Zimljanskaja, der Mündung des Donjez in den Don und — zum Umladen von Fluß- auf Seeschiffe und umgekehrt — an der Donmündung gebaut.

„Umbau der Wolga“

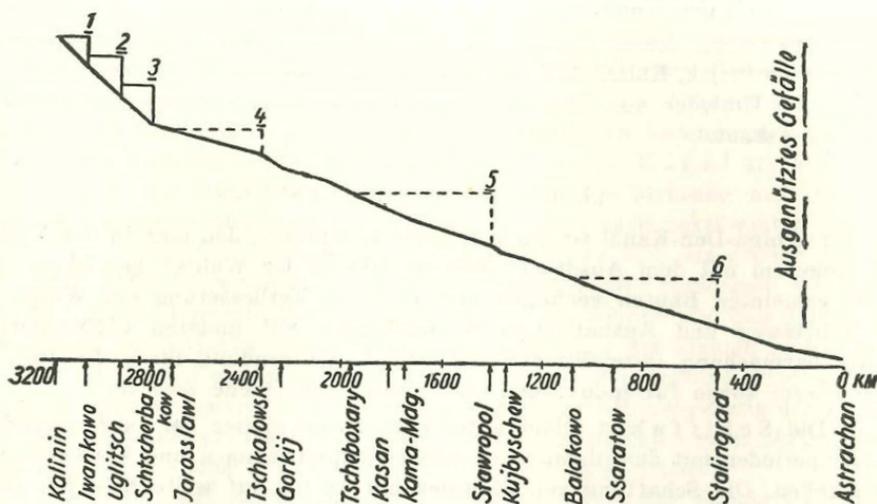
Der Wolga-Don-Kanal ist ein Teil jenes Komplexes, den man in der UdSSR seit längerem mit dem Ausdruck „Rekonstruktion der Wolga“ bezeichnet. Die damit gemeinten Bauten verfolgen drei Ziele: 1. Verbesserung der Wolga als Schifffahrtsweg und Ausbau ihrer Verbindungen mit anderen Flußsystemen, 2. Nutzbarmachung ihrer Wasserkraft und 3. Verwendung ihres Wassers als Trinkwasser sowie für industrielle und landwirtschaftliche Zwecke.

1. Die Schifffahrt leidet unter dem Niederwasser der jahreszeitlichen Trockenperioden mit dem damit verbundenen Anschwellen und Verlagern von Sandbänken. Die Schaffung von Stauseen könnte ihr auf weite Strecken einen beständigen und genügend hohen Wasserstand sichern. Das hat große Verkehrsbedeutung, da auf das Wolga-System 46,3% des ganzen sowjetischen Binnenschifffahrtsnetzes entfällt. Die Verbindung zur Ostsee war zwar durch das alte Marienkanal-System gegeben, aber zum Schwarzen Meer führte kein brauchbarer Wasserweg und die Hauptstadt Moskau war auf dem unbedeutenden Oka-Nebenflüßchen Moskwa für moderne Flußschiffe unerreichbar. Die Anlage entsprechender Verbindungskanäle war mit Problemen des Wasserstandes und -haushaltes verbunden.

2. Die Wolga hat zwar als ausgesprochener Tieflandstrom ein sehr geringes Gefälle, aber infolge ihres großen Wasserreichtums und ihrer Länge besitzt sie doch ein gewaltiges Energiepotential. Läßt man den schwer auszuwertenden Unterlauf und den dünnen Oberlauf außer Betracht, so ergibt sich auf der 2600 km langen Strecke von Kalinin (124 m Seehöhe) bis Stalingrad (11 m unter dem Meeresspiegel) immerhin ein Gefälle von 135 m, das jährlich 32 Milliarden kWh liefern könnte. Das Problem bestand nun darin, wie diese 135 m Höhenunterschied an wenigen Punkten durch Staudämme konzentriert werden können. Bei einem Fluß mit so geringem Gefälle und so ebenem Uferland bedeutet natürlich jeder Aufstau die Überflutung weiter Gebiete. So hätte zum Beispiel die 1932 projektierte Errichtung eines 24 m hohen Wolgadammes bei Kamyschin die Umsiedlung von 150.000 Einwohnern und 14.000 Bauernwirtschaften erfordert und 140.000 ha Ackerland, 90.000 ha Wiesen und Weiden sowie 85.000 ha Wald unter Wasser gesetzt. Außerdem wären die Erdölvor-

kommen am Wiesenufer zwischen Kujbyschew und Ssaratow überschwemmt und die Großstadt Kujbyschew selbst in Mitleidenschaft gezogen worden. Man muß also die gesamten 135 m in eine Anzahl von Stufen auflösen, die so placiert werden, daß einerseits nur ein Minimum von besiedeltem und bewirtschaftetem Land verloren geht, andererseits ein Maximum des Gefälles nutzbar gemacht wird. In letzterer Hinsicht wäre der Idealfall die Verwandlung des ganzen Flusses in eine ununterbrochene Kette von tiefen Stauseen, die jeweils bis zum nächsthöheren Damm reichen, was noch bei keinem größeren Fluß der Welt auch nur annähernd durchgeführt werden konnte.

3. Neben den Gedanken der Heranziehung der Wolga zur Verbesserung der Trink- und Nutzwasserversorgung der Städte trat in letzter Zeit immer



Schematisches Talprofil der Wolga von Kalinin bis Astrachan

Wasserkraftwerke (fertig): 1-von Iwankowo, 2-von Uglitsch, 3-von Schtscherbakow

Wasserkraftwerke (in Bau): 4-von Gorkij, 5-von Kujbyschew, 6-von Stalingrad

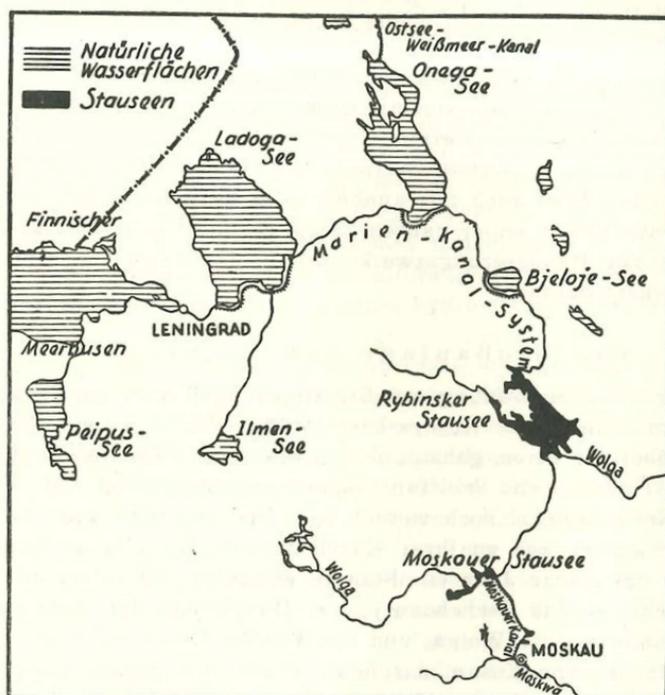
Abb. 4. (Aus „Iswestija wssjessojusnowo geografitscheskowo obschtschestwa“, 1951, Nr. 2.)

mehr die Idee einer großzügigen Bewässerung der Trockengebiete an ihrem Unterlauf. Die Wolga gehört ja zu jenen Strömen, die große Wassermengen aus relativ niederschlagsreichem Gebiet in niederschlagsarme Gegenden bringen und dort ohne Nebenflüsse durch trockenenes, ja wüstenhaftes Land fließen. Die fruchtbaren, aber wasserarmen Böden der früher besprochenen Steppenzone dehnen sich beiderseits des Unterlaufs und östlich des Mittellaufs der Wolga aus; das sog. „Wolgagebiet“ ist ein wesentlicher Teil der Aufforstungsregion. So lag der Gedanken nahe, dort die Bewaldungs- und Meliorationsmaßnahmen durch umfangreiche Bewässerung mit Wolgawasser zu krönen.

Der „Umbau“ der Wolga wurde an ihrem Oberlauf begonnen. Nicht nur, weil dort natürlich alle Anlagen kleiner und daher leichter zu bauen sind, sondern auch, weil Werke am Unterlauf mit der regulierenden Einwirkung von solchen fluslaufwärts rechnen müssen (Zurückhaltung der Frühjahrshochwässer und ihre gleichmäßige Verteilung über das ganze Jahr etc.).

Als erstes wurde 1935 der Staudamm von Iwankowo am Wolgaknie oberhalb von Kimry fertig. Er staut die Wolga (bis etwa nach Kalinin) und

ihren rechten Nebenfluß Schoscha, wodurch der „Wolga-Stausee“ entstand, der im Volksmund „Moskauer Meer“ genannt wird und ein beliebtes Ausflugs- und Sportgelände der Hauptstadt wurde. Er gab die Möglichkeit zum Durchstich des „Moskauer Kanals“, der zusammen mit einer einschneidenden Regulierung der Moskwa und der Anlage großer Flußhäfen im Weichbild der Stadt, Moskau zu einem bedeutenden Binnenschiffahrtsplatz machte, welcher mit dem ganzen Wolganetz, über die Marienkanäle mit der Ostsee und über den Stalinkanal mit dem Weißen Meer in direkter Verbindung steht. Im nordwestlichen Vorort Chimki entstand ein stark frequentierter Passagierhafen. Gleichzeitig ermög-



Die natürlichen und künstlichen Seen Nordwestrußlands

Abb. 5. (Aus N. N. Michajlow „Nad kartoĵ rodiny“.)

lichten die Anlagen von Iwankowo die Lösung des Problems der Trinkwasserversorgung der rapid gewachsenen Riesenstadt und schafften ihr zusätzlichen Kraftstrom. — Einige Jahre später konnte weiter nördlich das Stauwerk von Uglitsch in Betrieb genommen werden, das ebenfalls Elektroenergie für die Hauptstadt liefert und den Wasserstand der Wolga auf einer weiteren Strecke regelt.

Schließlich begann im November 1941 das Werk von Schtscherbakow (dem früheren Rybinsk) zu arbeiten, das oberhalb dieser Stadt die Wolga und ihren Nebenfluß Schexna durch zwei Dämme sperrt und nach dem Dnjeprproß das größte Kraftwerk der UdSSR ist. Der Rückstau überflutete hier das Tiefland zwischen der Schexna und der Mologa mitsamt der Wolgastadt Mologa, fünf anderen Städtchen und 600 Dörfern. So entstand hier, am nördlichsten Punkt des Wolgalaufes, der Rybinsker Stausee oder „das Rybinsker Meer“, das

mit einer Fläche von ca. 4550 km² der viertgrößte See Europas wurde². Da er bis Tscherepowjez reicht, bildete sich dort an der Kreuzung mit der Bahnlinie Leningrad—Wologda eine Art Wolga-Umschlaghafen für Leningrad.

So ist also seit mehr als 10 Jahren der Oberlauf der Wolga von Kalinin bis Schtscherbakow ganz reguliert und in Stausee-Stufen zerlegt. Nach der Unterbrechung durch den Krieg und die Jahre des Wiederaufbaus des Kriegszerstörten, wird nun diese Arbeit in viel größerem Ausmaß fortgesetzt. Noch im Bereich des Oberlaufs wird jetzt bei Gorkij und am größten Wolga-Nebenfluß, der Kama, bei Molotow (dem früheren Perm) unterhalb der Tschussowaja-Mündung je ein großes Kraftwerk gebaut. Seit August 1950 schließlich wird an der Vollendung des „Umbaus der Wolga“ durch die Anlage der beiden größten Flußkraftwerke der Welt gearbeitet, des von Kujbyschew am Mittel- und von Stalingrad am Unterlauf der Wolga. Nach der Fertigstellung der Staudämme von Gorkij, Kujbyschew und Stalingrad werden von den vorhin erwähnten 135 m Gefälle ungefähr 100 m, das sind also ca. 75%, für Kraftstromgewinnung verwendet werden, das ist ein Prozentsatz, wie er sonst an keinem großen Fluß auch nur annähernd erreicht wird. Der Schiffahrtsweg wird im wesentlichen in seiner ganzen Länge reguliert sein. Die Ausnützung des Wolgawassers für Bewässerungszwecke soll in den folgenden beiden Absätzen näher besprochen werden.

Die Großanlage von Kujbyschew

Laut Regierungsverordnung vom 21. August 1950 wird bei Stawropol an der großen Wolgaschlinge von Kujbyschew (früher Ssamara) ein Staudamm von 4 km Länge über den Strom gebaut, der—1,44km aus Beton, der Rest aus Erde — mit E-Werks-Turbinen und Schiffahrtsschleusen ausgestattet und 25 m über den derzeitigen Normalspiegel hoch werden soll. Dadurch wird zum Auffangen der Frühjahrshochwässer und zu ihrer Rückbehaltung für eine gleichmäßige Verteilung, über das ganze Jahr ein Stausee entstehen, der etwa 500 km stromaufwärts reicht, — bis Tscheboxary, der Hauptstadt der Autonomen Tschuwaschen-Republik an der Wolga, und zur Wjatka-Mündung in die Kama sowie bis an die Mauern von Kasan, das heute 6 km vom Strom abseits liegt. Der Stausee, der stellenweise bis zu 40 km breit wird, wird eine Fläche von ungefähr 5000 km² haben.

Der Größe der Wolga, deren Wassermenge hier bereits durch den Zustrom der Kama verdoppelt ist, entspricht das Ausmaß des Kraftwerkes, das mit einer Kapazität von 2 Millionen kW weitaus das größte der Erde wird. Seine Jahresleistung wird mit 10 Milliarden kWh in Jahren mit normalem Wasserstand veranschlagt und dürfte bei starker Wasserführung sogar 12 Milliarden kWh übersteigen. Davon sollen 2,4 Milliarden der Industrie und dem Verkehr (es ist u. a. die Elektrifizierung von Bahnlinien vorgesehen) der benachbarten Gebiete von Kujbyschew und Ssaradow zugeführt werden. 6,1 Milliarden sind für das Moskauer Industrierevier bestimmt, das 800 km Luftlinie entfernt ist. Die Übertragung mit einer Hochspannung von 400.000 Volt wird durch den Ausbau eines gesamtsojetischen Verbundnetzes — des größten der Erde — ermöglicht werden

² Siehe „Mitt. der Geogr. Ges. Wien“, 1951, Heft 1—6, S. 53, wo eine kurze Notiz darüber unter dem unzutreffenden Titel „... im Zeichen des T.V.A.-Gedankens“ erschienen ist.

(daß diese Entfernung übrigens eine ost-westliche ist, also einen Zeitunterschied bedingt, bedeutet einen Vorteil bei der Bewältigung der abendlichen Beanspruchungs-„Spitzen“, die in Moskau zwei Stunden später als im Ural und eine Stunde später als an der mittleren Wolga auftreten).

Die restlichen 1,5 Milliarden kWh werden dem Betrieb von Pump- und sonstigen Bewässerungsanlagen dienen, die auf den Trockengebieten des linken Ufers unterhalb von Kujbyschew gebaut werden. Diese Bewässerungsarbeiten im „Transwolgaland“ erstrecken sich auf eine Fläche von 10.000 km² mit sehr fruchtbaren Schwarzerdeböden und sehen neben dem Bau von elektromotorischen Pumpstationen und Kanälen vor allem die Anlegung von Staubecken an den kleinen Flußläufen dieser Region vor, in die die Frühjahrswässer der Wolga geleitet und für die Trockenmonate, in denen die Wolga weniger Wasser führt, gespeichert werden sollen. Auch die Elektrifizierung der Transwolga-Dörfer ist in dem Verteilungsplan eingeschlossen.

Der Bau der Kujbyschewer Anlagen, der in der Rekordzeit bis 1955 fertiggestellt sein soll, bedingt Arbeiten von gewaltigen Ausmaßen, wie sie etwa durch folgende Zahlen charakterisiert werden: für den Damm sind 200.000 t Metallkonstruktionen, 6 Millionen m³ Beton und die Bewegung von 150 Mill. m³ Erde nötig. Auch hier werden die verschiedensten neukonstruierten Maschinen wie Erdpumpen, Elektrobagger etc. zur Bewältigung dieser Arbeiten eingesetzt; 60% der Erdarbeiten werden durch ein neues hydromechanisches Verfahren ausgeführt.

Die Vorarbeiten für den Bau haben übrigens ergeben, daß die geologische Struktur des mittleren Wolga-Tales gerade im Abschnitt der Kujbyschewer Schleife komplizierter ist, als bisher angenommen wurde. Dies hatte neue Untersuchungen sowjetischer Geologen zur Folge, die auch morphologische Probleme, wie Fragen der Talanlage und der quartären Ablagerungen in ihre Forschungen einbezogen. — Noch eine andere Wissenschaft erhielt durch diese Vorarbeiten ein neues Tätigkeitsfeld, auf das hier nur kurz hingewiesen werden kann: Prähistoriker untersuchen gegenwärtig eine ganze Anzahl von größeren Funden, die bei den Bauarbeiten in der Umgebung von Stawropol gemacht wurden und vom Paläolithikum (etwa 80—60.000 Jahre alt) bis ins späte Mittelalter (Wolgabulgaren und Goldene Horde) interessante Aufschlüsse geben³.

Unmittelbar den Geographen gehen die Veränderungen an, die die Kulturlandschaft oberhalb von Kujbyschew schon jetzt durch die Arbeiten erfährt. So sind für die zahlreichen Arbeiter, Techniker usw., die hier für Jahre beschäftigt sind, bereits fünf Städte entstanden, welche diese Bezeichnung wirklich verdienen. Sie sind nämlich nach dem schon erwähnten neuen Prinzip als stabile Dauersiedlungen errichtet und besitzen außer den Wohnhäusern und Speisehallen bereits zahlreiche Schulen, Polikliniken, Kindergärten, Wäschereien, Brot- und andere Fabriken, Auto- und sonstige mechanische Reparaturwerkstätten, automatische Betonfabriken, Holzverarbeitende Betriebe usw. Auch eine komplexe Technische Fachschule ist hier schon in Funktion. Diese neuen Städte liegen bei Stawropol, Shiguljewsk, Morquaschy, Kunjewka und am Uferplatz der künftigen Schifffahrtsschleuse. Sie haben noch keine definitiven Namen, nur die wich-

³ Vgl. in „Wjestnik Akademii Nauk SSSR“, 1951, Heft 11 den Artikel von Prof. A. P. Ssmirnow und N. J. Mjerpjert: „Archeologitscheskije raboty w rajonje stroitjelstwa Kujbyschewskoj GES“, der auch Fotos von Ausgrabungen der Siedlung Welikije-Bolgary aus dem 14. Jahrhundert enthält.

tigste wurde nach dem großen Anteil, den der sowjetische Jugendverband an ihrer raschen Erbauung hatte, *Komsomolsk* benannt, u. zw. zum Unterschied von der vor knapp 20 Jahren erbauten fernöstlichen Schwerindustrie-Stadt gleichen Namens am unteren Amur — K. an der Wolga.

Auch die Verkehrsverhältnisse haben sich stark geändert. Neben einer großen Zahl von kurzen Zubringerstraßen, Materialbahnen, Seilbahnen (auch über die Wolga) u. dgl., die die Baustoff-Fundstätten mit den Betonfabriken und den Bauplätzen verbinden, verdient hier die Vollbahnstrecke Erwähnung, die den rechtsufrigen Brückenkopf des Dammbaus bei Shiguljewsk mit Ssysran verbindet, das — am Wolgäübergang der alten Hauptlinie Moskau—Mittelasien gelegen — durch den Bau der Wolgaufereisenbahn Seljenodolsk—Stalingrad im zweiten Weltkrieg zu einem Verkehrsknoten geworden ist. Diese Strecke wurde im Winter 1950/51 gebaut. Sie wird nach der Vervollendung des Staudamms zusammen mit einer Autostraße auf dessen Krone nach Osten weitergeführt werden, was bei der geringen Anzahl von Bahnbrücken über die Wolga unterhalb des Kasaner Knies von beträchtlicher Bedeutung ist.

In den ersten Veröffentlichungen über den Kujbyschewer Bau war schließlich auch vom Durchstich der Shiguli-Berge südlich des E-Werks die Rede, der der Wolgaschiffahrt die 166 km lange Kujbyschewer Schleife ersparen sollte. Ob dieses technisch nicht sehr komplizierte Projekt aus Rücksicht auf Kujbyschew und seinen Hafen, das dadurch an einen unbedeutenden Seitenarm „versetzt“ würde, fallengelassen oder nur für einen späteren Zeitpunkt zurückgestellt wurde, geht aus der jüngsten Literatur nicht hervor.

Der Baukomplex von Stalingrad

Am 31. August 1950 erschien die Verordnung über den Bau eines Wolgastaudamms bei Stalingrad und eines verzweigten Systems von Bewässerungskanälen beiderseits der unteren Wolga. Diese Arbeiten sollen 1956 fertig werden. Der Damm wird etwas oberhalb von Stalingrad gebaut, über 5 km lang sein, ca. 26 m über den Normalstand des Flußpiegels ragen und die Wolga bis in die Gegend von Balakowo oberhalb der Irgis-Mündung rückstauen, wobei der Stausee eine Oberfläche von ungefähr 5000 km² erreichen wird.

Die Staustufe wird zur Anlage eines Kraftwerks ausgenützt, das mit einer Kapazität von mindestens 1,7 Mill. kW an Größe zwar hinter dem Kujbyschewer Werk zurückstehen, aber das bisher größte Stauwerk, den Boulder-Damm am Colorado-River in den USA, übertreffen wird. Seine Jahresleistung ist wie die des Kujbyschewer Werks auf 10 Milliarden kWh (bei normaler Wasserführung der Wolga) berechnet. Davon sollen 4 Mld. nach Moskau geleitet werden (Luftlinie 900 km), 1,2 in das mittlrussische „Zentrale Schwarzerdegebiet“, 2,8 dem Unterwolgaregion Ssaratow-Stalingrad-Astrachan verbleiben und 2 Mld. der Landwirtschaft zugutekommen, vor allem durch Bedienung von Pumpenanlagen an den projektierten Bewässerungskanälen. Zusammen mit dem Werk von Kujbyschew ist also die Verteilung der großen Menge billiger Elektroenergie aus der Wolga folgendermaßen geplant: für Moskau 50,5%, für das Wolgagebiet 26,0%, ins Zentrale Schwarzerdegebiet 6,0% und für die künstliche Bewässerung und die Elektrifizierung der Landwirtschaft 17,5%.

Mit Rücksicht darauf, daß sich in der weiteren Umgebung von Stalingrad nicht nur Steppen, sondern sogar Wüstensteppen und Wüsten ausdehnen, spielen bei diesem Projekt die Bewässerungsanlagen eine besonders große Rolle. Sie

lassen sich in zwei Systeme gliedern, von denen das umfangreichere das nördliche ist:

Der Stalingrader Kanal wird knapp oberhalb des Dammes den neuen Stausee anzapfen und Wolgawasser durch die westkasachische Halbwüste zum Uralfluß bringen. Da dieser an der vorgesehenen Stelle um 22 m tiefer liegt als die Wolga, wozu noch deren Aufstau von 26 m kommt, wird das Kanalwasser infolge des natürlichen Gefälles nach Osten fließen. Für den Kanal sind

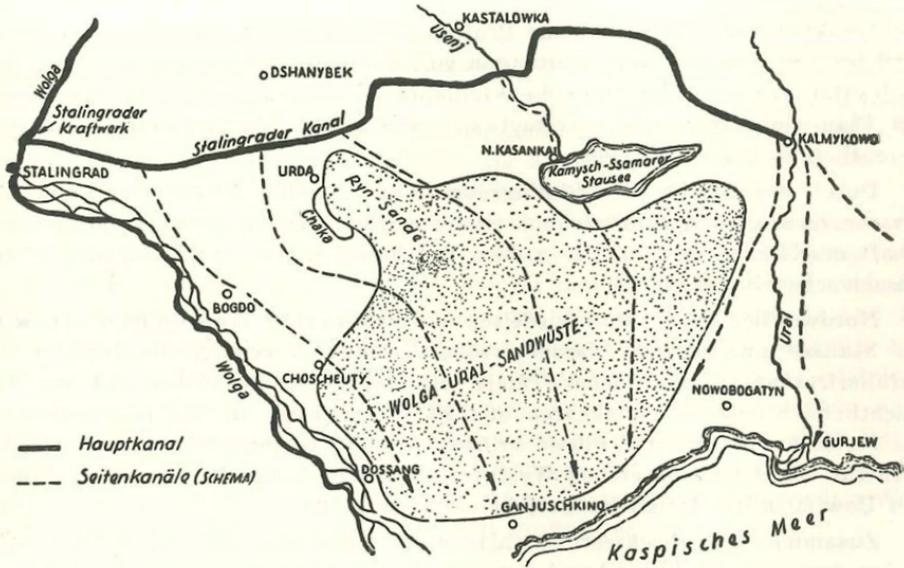


Abb. 6: Schema des Stalingrader Kanals und des Bewässerungssystems in der Wüste zwischen Wolga und Uralfluß.

(Aus „Ljessnoje chosajstwo“, 1951, Nr. 1.)

zwei Varianten ausgearbeitet; gemeinsam ist beiden die West-Ost-Erstreckung etwa längs des 49. Breitengrades (bzw. ein wenig nördlicher) und die Verwendung auch als Großschiffahrtsweg, weshalb die Sohlenbreite 100 m, die Spiegelbreite 150 m messen wird. Die Länge wird 600—650 km betragen, die Wasserführung 400 m³/skd., was einem Fluß von der Größe des Don oder der Oka entspricht. Durch diesen Zuwachs wird auch der Ural im Unterlauf modern schiffbar. Die eine Variante sieht vor, daß der Eltonsee nördlich umgangen, der Große Usenj bei Furmanowo gekreuzt und der Ural bei Kalmykowo erreicht wird, während die andere die Trasse zwischen Elton- und Batkol-See hindurch und weiter südlich über den Usenj zum Ural führen will. Beide schließen die Auffüllung der Kamysch-Ssamarsker Seensenke zu einem Süßwassersee von ca. 4000 km² Fläche ein.

Vom Stalingrader Kanal sollen acht große Seitenkanäle ausgehen, um die Wüstensteppengebiete zwischen Wolga und Uralfluß mit Wasser zu versorgen. An den Ufern aller Kanäle und Staubecken ist die Anpflanzung von 250 m breiten Schutzwaldstreifen vorgesehen. — Zufolge der Natur des Landes ergeben sich eine Reihe schwieriger technischer Probleme: einige Salzsümpfe und -seen sollen umgangen, andere mit Erde bedeckt oder durch Flußwasser überschwemmt werden; um die Gefahr einer Versickerung in den Kanälen, deren Betonierung

infolge ihrer Länge und ihrer ungünstigen Verkehrslage viel zu kostspielig wäre, zu bannen, mußten Methoden zur Lehm- und Schlammverschmierung der Kanalbetten ausgearbeitet werden; zur raschen Befestigung jener Sanddünen, deren Bepflanzung nicht abgewartet werden kann, ist ein Verfahren ihrer Bedeckung mit Bitumen, die als Emulsion aufgetragen werden, gefunden worden; es gilt, zu berücksichtigen, daß eine zu starke Hebung des Grundwasserspiegels in diesen Gebieten die Gefahr einer neuerlichen Versalzung des Bodens mit sich bringt; man muß daran denken, daß Viehherden die Läufe der kleineren Bewässerungskanäle beschädigen könnten und plant daher die Anlage eigener Brunnen als Viehtränken; schließlich sieht das Projekt dort, wo die Versickerungsgefahr zu groß ist, den Bau von Röhrenleitungen vor, die in Abständen von je 10 km mit Hydranten versehen sind. Daß die Flußläufe und Trockenbetten des Gebiets in den Plan einbezogen sind, versteht sich von selbst; ihr Wasserhaushalt soll wesentlich verbessert werden.

Durch das System des Stalingrader Kanals sollen 60.000 km² Land mit Wasser versorgt und hauptsächlich einer hochqualifizierten, stabilen Weidewirtschaft erschlossen werden. Der größte Teil dieses Landes liegt übrigens in der Kasachischen Bundesrepublik.

Nordwestlich davon, im besiedelten und kultivierten Transwolgagebiet, wird der Stausee eine bessere Wasserversorgung dadurch ermöglichen, daß er die Gefällsrichtung in den flachen Tälern der linken Nebenflüssen auf eine beträchtliche Strecke hin umkehren und so Wolgawasser in den Einzugsbereich des Jerusslan und anderer Flüsse bringen wird. In geringem Umfang trifft das auch für das Gebiet am steilen Westufer zu, wo die Landschaft zwischen Wolga und Ilowlja in das Irrigationsprojekt einbezogen ist.

Zusammen mit Bewässerungsanlagen im Marschengebiet an der untersten Wolga (zwischen Stalingrad und Astrachan) und ihrem Seitenarm, der Achtuba, sollen alle diese Irrigationsbauten neben der erwähnten großflächigen Wasserversorgung Land im Gesamtausmaß von 15.000 km² intensiv bewässern und für hochwertigen Ackerbau gewinnen, wobei an den Anbau nicht nur von Weizen und Obst, sondern auch von Baumwolle, Kenaf-Hanf, ja Erdnüssen und — im Wolgadelta — Reis gedacht ist.

Das zweite Kanalsystem des Stalingrader Großbaus liegt am rechten Wolgauer Ufer und hängt mit dem Wolga-Don-Kanal zusammen. Knapp nach dessen Einmündung in die Wolga, also unterhalb des Stalingrader Staudamms, wird das durch Zufluß aus dem Don vermehrte Wolgawasser durch mächtige Pumpenanlagen um 15—20 m gehoben und in die Ssarpinsker Niederung geleitet, wo es im Gefälle der gleichnamigen Seenkette aus eigener Kraft nach Süden fließen kann. Die kleinen Seen, die stellenweise in größere Staubecken umgewandelt werden sollen, werden miteinander durch den Bau des Ssarpinsker Kanals verbunden, der am östlichen — niedrigeren — Fuß der Jergenij-Hügelkette im wesentlichen parallel zum Jergenijkanal verlaufen wird, welcher, wie gezeigt wurde, an deren Westabdachung vom Wolga-Don-Kanal nach Süden führen wird. Der Ssarpinsker Kanal soll die Bewässerung und Wasserversorgung der westkaspiischen Trockengebiete sicherstellen, also der Ssarpa-Niederung, der sogenannten „Schwarzen Länder“ südöstlich davon und der Nogajersteppe (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Trockengebiet in der Südukraine) noch weiter im Süden. Dort wird er mit den Bewässerungssystemen des Manytsch-Kanals (der aus dem Zimljansker Stausee des Don gespeist wird) und des Njewinno-

myssker Kanals am oberen Kuban in Verbindung gebracht und auch durch Wässer von Kuma, Gaiduk und Terek verstärkt werden.

Dieses ganze System soll 55.000 km² Steppe und Wüstensteppe mit Wasser versorgen, was wieder besonders für die Viehzucht wichtig ist, weil die „Schwarzen Länder“ als Winterweiden für die Herden des Stalingrader, des Rostower, des Stawropoler Gebiets und der Autonomen Republik Dagestan, ja sogar zum Teil auch von Georgien dienen. Auch die Aufforstungen in dieser Landschaft werden durch die Bewässerungsanlagen (welche ihrerseits wieder mit Waldstreifen umgeben werden) beschleunigt. Hand in Hand mit der systematischen Bepflanzung von Sandflächen und -dünen sollen diese Maßnahmen die weiten Trockengebiete im Nordwesten des Kaspisees, die als die Ausgangsstellen der gefürchteten Sandstürme die Landwirtschaft Südostrußlands und der Ukraine gefährden, in genügend befeuchtete und bewachsene Ländereien umwandeln, die zusammen mit der breiten Wasserfläche des Kaspischen Meeres einen Schutzwall für die Trockenwinde aus den mittelasiatischen Wüsten bilden.

Zuletzt sei noch auf die folgenschweren Veränderungen hingewiesen, die die Verkehrswege der großen Industriestadt Stalingrad erfahren wird. Zu den Wasserwegen auf der Wolga aufwärts und abwärts kommen noch die Großschiffahrtsstraßen zum Don einerseits und zum Ural andererseits und die lokalen, aber nicht unbedeutenden Fahrtrinnen nach Süden, der Jergenij- und der Ssarpinsker Kanal, so daß Stalingrad im Mittelpunkt eines Sterns wichtiger Binnenschiffahrtswege liegen wird. Fügt man hinzu, daß der Staudamm auch als Eisenbahnbrücke über die Wolga dienen und dadurch den Bau einer Bahnverbindung zwischen den großen Industrievieren des Donjezbeckens und des Südrural ermöglichen wird, so wird klar, welche Perspektiven dem wiederaufgebauten Stalingrad aus dem Komplex dieser Großbauten erwachsen.

Das Problem des Kaspi-Wasserhaushalts

Aus den einschneidenden Veränderungen, die der „Umbau der Wolga“ an der Landesnatur zur Folge hat, ergeben sich natürlich eine große Zahl von Problemen, mit denen sich derzeit die verschiedensten Wissenschaften in der UdSSR eingehend beschäftigen. Es ist hier nicht der Platz, sie alle zu besprechen, so interessant sie auch sind, ob es sich nun um den planmäßigen Bau neuer, modernerer Wohnstätten für die Umsiedler der vorgesehenen Stauseeböden an den Ufern der künftigen „Binnenmeere“ handelt oder um die Sicherung der ertragreichen Fischzucht auf der Wolga auch nach der Errichtung der Sperren, usw. Es sei hier nur ein besonders kompliziertes und interessantes herausgegriffen: die großen Eingriffe in den Wasserhaushalt des Kaspischen Meeres.

Als Binnensee in einem ausgesprochen niederschlagsarmen Gebiet ist das Kaspische Meer zur Kompensation seiner großen Verdunstungsverluste hauptsächlich auf das Wasser angewiesen, das ihm die Flüsse aus niederschlagsreichen Zonen zuführen. Nun münden verhältnismäßig wenig Flüsse in den See (die ganze lange Ostküste weist keinen einzigen auf) und von denen sind die meisten nicht wasserreich. 70% der Wasser-„Einnahmen“ des Kaspischen Meeres werden durch die Wolga bestritten.

Der Wolga werden aber für die Bewässerung der großen Trockengebiete an ihrem Mittel- und Unterlauf ca. 12% ihrer Wassermenge entzogen werden. Dazu kommt die beträchtlich erhöhte Verdunstung an ihrer durch Aufstau stark vergrößerten Oberfläche (die Stauseen von Schtscherbakow, Gorkij, Kujbyschew

und Stalingrad werden zusammen eine Fläche von annähernd 21.000 km² erreichen).

Bedenkt man, daß das Kaspische Meer schon jetzt nicht genügend Wasser zur Aufrechterhaltung seines Standes bekommt und in der Gegenwart ständig zurückgeht (die jüngsten Resultate dieses Prozesses sind in den „Kleinen Mitteilungen“ dieses Heftes kurz dargestellt), so wird der Ernst des Problems des Wolga-„Defizits“ verständlich. Ein fühlbares Absinken des Seespiegels hätte für die Schifffahrt, die Fischwirtschaft, die Erdölförderung (Baku!) und den Abbau von Glaubersalzen am Kara-Bogas schwerwiegende Folgen. Vor allem aber würde es an der flachen, trockenen Nordostküste weiteres Neuland entstehen lassen, das infolge des vollständigen Süßwassermangels dort wieder nur Wüste oder Salzsumpf werden könnte und die unerwünschte Trockenfläche vergrößern würde.

Es gilt also, dem Kaspischen Meer Ersatz für die Verluste zu verschaffen, die ihm durch die Wolga-Bauten zugeführt werden. Diese Kompensation soll z. T. aus dem Amu-Darja kommen, der ja vor Jahrhunderten ganz oder teilweise in den Kaspisee gemündet hat. Das kann umso eher geschehen, als die Untersuchungen der letzten Jahrzehnte — besonders des vor kurzem verstorbenen hervorragenden russischen Geographen L. S. Berg — die alte Theorie widerlegt haben, daß der Aral-See ebenso im Sinken begriffen sei wie das Kaspische Meer. Der Spiegel des Aral-Sees zeigt im Gegenteil eine deutlich steigende Tendenz, was sich z. B. in der Hebung des Grundwasserspiegels im Amu-Delta störend bemerkbar macht und dort zur Versumpfung wertvoller Schwemmböden führt. Eine Verminderung der Wasserzufuhr zum Aral-See wäre also nicht nur nicht schädlich, sondern sogar erwünscht⁴. Dieser Überlegung entsprang das Bauvorhaben eines Kanals vom Unterlauf des Amu zum Kaspischen Meer, der allerdings allein das Kaspi-Problem nicht lösen wird, weil sein Wasser in erster Linie zu Bewässerungszwecken herangezogen werden soll.

Der Turkmenische Hauptkanal

Dieser ist gewissermaßen von der Natur im Trockenbett des Usboj vorgezeichnet, das sich von der Spitze des Amu-Deltas in allgemeiner Südwestrichtung quer durch die Wüste Kara-Kum gegen die Krassnowodsker Bucht des Kaspischen Meeres hinzieht. Es ist bekannt, daß der Usboj die Ruine eines Flußlaufes ist, der noch bis ins 16. Jahrhundert Amu-Wasser in den Kaspisee brachte und an dessen Ufern eine hochstehende Bewässerungswirtschaft und Kultur blühte. Allerdings stellen Forschungen der jüngsten Zeit das bisher meist mit 1575 angegebene Datum des Erlöschens dieses Flusses ebenso zur Diskussion wie die Theorien über dessen Ursache und das Problem, ob sich der Amu früher gegabelt oder zur Gänze in das Kaspische Meer ergossen hat. Auch auf diese interessante Diskussion einzugehen, mangelt hier der Platz.

Es sei nur daran erinnert, daß schon Zar Peter I. an den Bau eines Kanals dachte und eine Expedition aussandte, die in den Jahren 1714—17 den Lauf des Usboj und die Ruinen des alten Choresm erforschte, dann aber zugrundeging,

⁴ Ausführliche Berechnungen und Tabellen über den Zusammenhang zwischen Zuflußverminderung, Spiegelhöhe und Oberfläche des Aral-Sees finden sich in einem interessanten Artikel von F. I. Bydin in „Iswjestija Wssjessojusnowo Geografitscheskowo Obschtschestwa“, Heft 3 von 1951.

womit das Projekt für anderthalb Jahrhunderte begraben war. In den letzten 80 Jahren entstanden wieder verschiedene Pläne zur Wiederbelebung des Usboj, dessen Bett auf einer langen Strecke sehr gut erhalten und zum Teil mit kleinen Salzseen erfüllt ist. Am 12. September 1950 begann ihre Verwirklichung mit dem Erscheinen eines Regierungserlasses über den Bau des „Turkmenischen Hauptkanals“ und der damit verbundenen Bewässerungsanlagen. Seither sind im westlichen Mittelasien große Bauarbeiten im Gang, deren einzelne Teile im folgenden kurz dargestellt werden.

Knapp oberhalb von Nukuss, der Hauptstadt der Karakalpakischen Autonomen Sowjetrepublik, wo als letzter Ausläufer des Sultan-uis-dag die Nase

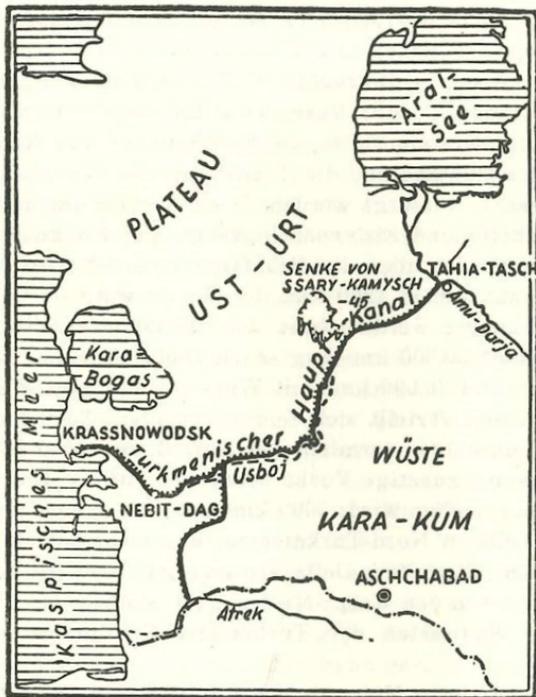


Abb. 7: Übersicht über den Turkmenischen Hauptkanal.

(Aus „Geografija w schkolje“, 1951, Nr. 1.)

von Tahia-Tasch den Unterlauf des Amu-Darja auf 600 m Breite einengt, wird dieser mächtige Wüstenstrom durch einen Erddamm aufgestaut werden. Dieser Damm ist nur 5—6 m hoch über dem Niederstand geplant; er wird mit Schiffahrtsschleusen und Kraftwerk versehen sein. Aus dem Stausee wird einerseits nach Norden ein Netz von Bewässerungskanälen in das Amu-Delta geleitet, andererseits — westwärts — der große Kanal durch die Kara-Kum geführt. Dieser kann nicht gleich den Einschnitten der alten Wasserläufe folgen, weil diese zuerst in die riesige Depression von Ssary-Kamysch münden, deren Volllaufen mit Amu-Wasser schätzungsweise 12—15 Jahre oder noch länger dauern und den Kanalbau so lange aufhalten würde. Seine Fertigstellung ist aber mit allen Nebenanlagen bis 1957 vorgesehen.

Zur Umgehung der Ssary-Kamysch-Senke wird der Kanal in seinem Oberlauf in einem 400 km langen künstlichen Bett geführt, das durch die Wüsten

des südöstlichen Teils des Ust-Urt-Plateaus gegraben wird. Dann erreicht er den Usboj, dem er weitere 500 km folgt, um schließlich in Westturkmenien, in der Kaspi-Niederung wieder 200 km als Kunstbau bis zum Hafen von Krassnowodsk zu führen. Die Länge des Hauptkanals wird also 1100 km betragen — fast zur Gänze in den quartären Sedimenten der Wüste Kara-Kum —, wobei er ein natürliches Ost-West-Gefälle ausnützen kann. Dieses ist durch Steilstufen im Trockenbett des Usboj unterbrochen, an deren beiden höchsten je ein Damm mit Stauee, Kraftwerk und Schifffahrtsschleuse geplant ist: bei Burchum (etwa am 56. Längengrad) und am kleinen Salzsee von Jaßchan, 100 km südwestlich davon.

Es ist vorgesehen, daß der Kanal eine Wasserführung von 350—400 m³ pro Sekunde erhält, was eine beträchtliche Menge darstellt und etwa dem sommerlichen Dnjepr entspricht. Schon in den ersten Jahren (für später zieht man eine Erhöhung auf 600 m³/skd. in Betracht) wird daher eine weitgehende Auswertung des Kanalwassers möglich sein: Durch eine Röhrenleitung von 1000 km Länge sollen die Hafenstadt Krassnowodsk, die Erdölanlagen von Nebit-Dag, die übrige Industrie Westturkmenistans und die Transkaspische Eisenbahn ausreichend mit Trink- und Nutzwasser versorgt werden. Diese Versorgung muß bisher bekanntlich durch Tankschiffe und Zisternenflugzeuge aus Kaukasien erfolgen.

Noch bedeutender ist aber die Schaffung eines Netzes von Seitenkanälen in der Länge von zusammen 1200 km, die die Bewässerung beträchtlicher Trockengebiete besorgen werden (mit den kleinen Verteilerkanälen wird das ganze Netz insgesamt 50.000 km lang sein). Dadurch sollen 13.000 km² intensiv bewässertes Acker- und 70.000 km² mit Wasser versorgtes Weideland gewonnen werden. Das Ackerland verteilt sich folgendermaßen: 3000 km² im Amu-Darja-Delta, wo auch die durch den verminderten Zufluß zum Aral-See bewirkte Grundwasserspiegel-Senkung günstige Voraussetzungen für die Entsalzung und Kultivierung des Bodens schaffen wird; 5000 km² westlich davon, teils in der Karakalpakischen ASSR, teils in Nord-Turkmenien, und zwar sowohl früher bewässert gewesene Gebiete im alten Amu-Delta als auch ganz neu zu erschließende Landstriche; und 5000 km² in den Kaspi-Niederungen südlich des unteren Kanalbetts, also der äußerste Südwesten der Turkmenischen Bundesrepublik bis an die persische Grenze.

Die landwirtschaftliche Nutzung der projektierten Irrigationsgebiete findet besonders günstige natürliche Voraussetzungen, erstens in der langen und intensiven Sonnenbestrahlung und zweitens in der chemischen Zusammensetzung der vom Amu in großer Menge mitgeführten Stoffe; diese enthalten nämlich 1½mal so viel Phosphor und 9mal so viel Kalium wie der Nil. Infolgedessen wird eine Produktivität des Bewässerungslandes erwartet, welche etwa die der mittelrussischen Böden um das 4—5fache übertrifft. Dazu kommt, daß die zuletzt genannte Landschaft in Südwest-Turkmenien subtropisches Klima hat und kaum Fröste und Schneefälle kennt. Dort ist die Anpflanzung von Oliven, Feigen, Granatbäumen, Mandarinen, Dattelpflaumen, Pistazien, Teesträuchern, Eukalyptus u. dgl. vorgesehen, ganz im Süden sogar auch von Datteln. Das meiste Bewässerungsland ist aber für den Baumwollanbau in Aussicht genommen, der die Baumwollproduktion der Turkmenischen Republik auf das 7—8fache und die der Karakalpakischen ASSR auf das 10fache steigern, insgesamt rund 2 Mill. t liefern und die Basis für 30 neue Baumwollreinigungs- und 15 Ölgewinnungsfabriken abgeben soll. Daneben ist die Kultur von Reis, Wein, Obst, Gemüse und besonders von Maulbeerbäumen geplant.

Die neuen Weideflächen werden ein starkes quantitatives und qualitatives Wachstum der Viehzucht ermöglichen, wobei neben Pferde- und Rinder- vor allem an die Schafzucht gedacht ist, deren Umfang versechsfacht werden soll. Es wird dazu das hochwertige und feinwollige Karakulschaf herangezogen.

Zum Schutz der neuen Landwirtschaft sowie der Kanalanlagen selbst schließt der Plan die Anlage von Windschutz-Waldgürteln und die B e p f l a n z u n g von Flugsanddünen im Gesamtausmaß von 5000 km² ein. Diese Fläche verteilt sich auf Streifen entlang der wichtigsten Kanäle, an den Rändern der neuen Bewässerungsgebiete und rings um Siedlungen und Industriebetriebe. Nach 25 bis 30 Jahren werden die neuen Gehölze in dem äußerst waldarmen Turkmenien außerdem große wirtschaftliche Bedeutung als Holzlieferanten haben, was übrigens auch für die Schutzwäldungen in allen anderen baumlosen Teilen der UdSSR zutrifft.

Die drei E-Werke schließlich — bei Tahia-Tasch am Amu-Darja und an den beiden Staubecken im Westabschnitt des Hauptkanals — sollen zusammen eine Kapazität von 100.000 kW haben. Sie werden die Pumpen- und Schleusenanlagen mit motorischer Energie versorgen, den neuen landwirtschaftlichen Siedlungen und Betrieben (es ist u. a. die Schaffung von 70 elektrifizierten „Maschinen- und Traktoren-Stationen“ geplant) den erforderlichen Strom liefern und auch die S c h i f f a h r t betreiben, die mit „Trolleyschiffen“ projektiert ist, um die Irrigationswässer von den Verunreinigungen durch kohlen- und ölgeheizte Fahrzeuge freizuhalten. Der wasserreiche Turkmenische Hauptkanal soll nämlich auch wichtige Verkehrsfunktionen erfüllen, indem er die mittelasiatischen Wasserstraßen über das Kaspische Meer mit den osteuropäischen verbindet.

Neben der Umgestaltung der Landesnatur von Turkmenien, das jetzt zu vier Fünftel von der Wüste Kara-Kum eingenommen wird, durch Ausnützung des Amu-Darja (gegenwärtig dienen nur 15—20% seiner durchschnittlichen Wassermenge Bewässerungszwecken) wird auch dessen Deltaland verwandelt werden. Die Flußarme werden durch die Einschränkung der Wasserzufuhr vermindert und durch die Senkung des Aral-Seespiegels zur Vertiefung ihrer Betten gezwungen werden. Ihr Lauf wird daher stabil, die häufigen Überschwemmungen eingestellt (das Werk von Tahia-Tasch wird ja die Regulierung ermöglichen) und der Urwaldsumpf der großen Deltafläche kann gerodet und durch die erwähnten Bewässerungskanäle urbar gemacht werden.

Ende 1950 und während des ganzen Jahres 1951 waren zahlreiche sog. „K o m p l e x - E x p e d i t i o n e n“ damit beschäftigt, alle geographischen, geologischen, bodenkundlichen, klimatologischen, hydrologischen, technischen, biologischen, botanischen und sonstigen Probleme zu studieren, die dieses riesige Bauvorhaben in dem unbesiedelten und noch recht wenig erforschten Land stellt. Selbst Archäologen und Geschichtsforscher sind maßgeblich an diesen Expeditionen beteiligt, da es sich ja teilweise um ein früher bewohntes und bewässertes Gebiet handelt, dessen zahlreiche Ruinen wertvolle Aufschlüsse geben können. Die Akademie der Wissenschaften der UdSSR hat eine eigene Abteilung für diese Forschungen gebildet und die Akademien der Turkmenischen und der Usbekischen Republiken stellten ihr gesamtes Programm weitgehend auf die Vorarbeiten des Kanalbaus ein. Die Inhaltsverzeichnisse der sowjetischen wissenschaftlichen Zeitschriften spiegeln eindrucksvoll die Vielseitigkeit dieser Untersuchungen wider.

Komplizierte Fragen können auch dort auftauchen, wo die technische Aufgabe relativ leicht erscheint, wie z. B. in jenem Teil des Usbojlaufes, dessen Trocken-

schlucht vollständig erhalten ist. Dort haben sich nämlich im jahrhundertelangen Verdunstungsprozeß gewaltige Mengen von Salzen angereichert, die stellenweise eine Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ m erreichen. Ob sie, durch Süßwasser aufgelöst, ins Kaspische Meer geschwemmt werden können oder durch wasserundurchlässige Bedeckung isoliert werden sollen oder für die chemische Industrie abbauwürdig sind, ist ebenso ein Problem wie die endgültige Fixierung der Kanaltrasse, die Auswahl der geeignetsten Pflanzen für die Aufforstung oder die Planung des erweiterten Abbaus der reichen westturkmenischen Bodenschätze usw.

Gleichzeitig mit den komplexen Forschungen gehen die Vorarbeiten für den Staudamm von Tahia-Tasch vor sich. 1500 km Autostraßen und 300 km Bahnlagen zur Verbindung dieses Ortes mit den bestehenden Verkehrswegen sind in Bau, wovon die 122 km lange Eisenbahn von Urgentsch nach Tahia-Tasch die wichtigste ist. In der Umgebung, besonders im Sultan-uis-dag, werden Baustoffvorkommen gesucht und Steinbrüche, Schottergruben etc. angelegt. In Tahia-Tasch wird ein Lager moderner Baumaschinen geschaffen, eine große Anzahl der verschiedensten Hilfsbetriebe (Sägewerke, Autowerkstätten usw.) eingerichtet und eine Arbeitersiedlung als Kern der projektierten Gartenstadt gebaut (schon 1951 konnte eine Mittelschule und eine Badeanstalt in Betrieb genommen werden). Im gleichen Jahr, im Herbst, besorgten Flugzeuge die großflächige Aussaat von Saxaúl in der Wüste.

Zusammenfassung

Der vorliegende Überblick beschäftigt sich nur mit jenen Arbeiten, die bereits in Durchführung sind und läßt Zukunftspläne außeracht, auch wenn ihre Projektierung schon weit fortgeschritten ist wie das Projekt von Ing. Dawydow, das mit der Umleitung der sibirischen Ströme in die mittelasiatischen Trockengebiete das Problem des Aral-Kaspi-Wasserhaushalts radikal lösen und die Bewässerung der Steppen auch im asiatischen Teil der UdSSR in Angriff nehmen will⁵.

Betrachten wir diese Bauten gemeinsam, so fällt gerade dem Geographen sofort auf, daß es sich nicht nur um eine Gleichzeitigkeit, sondern um einen engen kausalen Zusammenhang handelt, der alle diese Werke zu einem einheitlichen Ganzen verbindet, in dem jeder Teil planmäßig auf die anderen abgestimmt ist. Der Zweck dieser Arbeiten ist die Veränderung der Landesnatur, ihres Klimas, der Pflanzenwelt usw. zur Verbesserung der menschlichen Lebens- und Arbeitsbedingungen und zur wesentlichen Steigerung der Produktion. Die Kriterien der Arbeiten sind ihre kontinentale Spannweite, die ungewöhnlich kurzen Fristen und die Massenhaftigkeit der eingesetzten finanziellen, technischen und wissenschaftlichen Mittel.

Zu den wissenschaftlichen Untersuchungen sind noch die großen akademischen Komplexexpeditionen zu erwähnen, die „Ukraine-Krim-Expedition“, die „Südost-Expedition“, die sich unter der Führung des bekannten Botanikers Ssukatschow, eines Fachmannes für Steppenaufforstung, mit den Steppen zwischen der mittleren Wolga und der Don-Mündung beschäftigt, und die „Aral-Kaspi-Expedition“ nach Turkmenistan, die unter der Leitung von

⁵ Dieser Plan ist übrigens in den „Mitt. der Geogr. Ges. Wien“, in Heft 10 bis 12 von 1950 auf S. 291 kurz dargestellt (wobei Prof. Kowda durch einen Schreibfehler in „Kovola“ umbenannt wurde).

Prof. W. Kowda steht. Aus dem geographischen Bereich der Forschungsaufgaben seien die Probleme der *Prognostizierung* erwähnt wie geotektonische Studien zwecks seismologischer Prognosen für die Baustellen, ebenso ist die Voraussicht von hydrographischen, pflanzengeographischen, wirtschafts- und siedlungsgeographischen Prozessen notwendig. Die Mikromorphologie wird durch die maschinelle Einebnung des Geländes in den Bewässerungsgebieten nicht unwesentlich verändert, die Kenntnis der Erosionsvorgänge muß Methoden zur Entschlammung der geplanten Bewässerungskanäle liefern usw.

Wie sehr die Fertigstellung der Arbeiten die Landesnatur der betreffenden Teile der Sowjetunion umgestalten wird, deuten die folgenden nüchternen Zahlen an, deren Bedeutung für die Landschaftsentwicklung aber offenkundig ist: Es werden 9 große Stromsperrren gebaut und 8 ausgedehnte Stauseen entstehen, 5 riesige Wasserkraftwerke werden die Kapazität der UdSSR um 4,21 Mill. kW und ihre Produktion von billiger Elektroenergie um 22½ Mld. kWh pro Jahr erhöhen. Dadurch werden jährlich 50 Mill. t Kohle, bzw. Erdöl erspart und der Gütertransport um dieses Gewicht erleichtert. Das Verkehrsnetz wird durch die neuen Schiffahrtskanäle wesentlich vergrößert und vor allem verbessert und einheitlicher gestaltet. 60.500 km² Land werden durch intensive Bewässerung und weitere 222.000 km² durch Wasserversorgung der Landwirtschaft gewonnen. Die Schaffung einer ausgedehnten neuen Pflanzendecke wird die weitere Vegetationsentwicklung günstig beeinflussen, das bodennahe Klima entscheidend verbessern und der mechanischen und chemischen Erosion von wertvoller Ackererde Einhalt gebieten. All das zusammen soll für manche Kulturen eine zwei- bis dreimalige Ernte im Jahr ermöglichen und einen jährlichen Erntezuwachs von 8 Mill. t Weizen, 3 Mill. t Rohbaumwolle, 6 Mill. t Zuckerrüben und 500.000 t Reis ergeben und die Futterbasis für 2 Mill. Rinder und 9 Mill. Schafe schaffen.

Zur richtigen Einschätzung dieser Daten muß daran erinnert werden, daß dabei nur von den sogenannten „Großbauten von Unionsbedeutung“ die Rede war. Kleinere Arbeiten von nur lokaler Bedeutung sind nicht eingerechnet (wie etwa das Wolgakraftwerk von Gorkij, das Kamawerk von Molotow, die Bewässerung der Ssamgori-Steppe im östlichen Georgien, die Aufforstungen der einzelnen südlichen Republiken⁶ usw.). Ebenso wenig sind die Ergebnisse der fortlaufenden Modernisierung der Wirtschaft in der ganzen Union einkalkuliert: die systematische Mechanisierung und Elektrifizierung, die allgemeine Einführung der Futtergras-Fruchtwechselwirtschaft und des rationellen Bewässerungssystems durch provisorische Verteilerkanäle, die bei der Feldbestellung und der Ernte zugeschüttet werden, oder die Auswirkungen der breiten Anwendung der neuesten agrobiologischen Methoden zur Verbesserung bestehender und Züchtung neuer Pflanzensorten und Haustierrassen (wodurch bekanntlich die Nordgrenzen der wichtigsten Kulturpflanzen beträchtlich hinausgeschoben, ihre Anbauflächen sehr erweitert und die Ackerbauproduktion stark gesteigert werden konnten).

Schließlich ist zu bedenken, daß alle diese großen und kleineren Arbeitsvorhaben nur zusätzlich zu der ständigen Erweiterungsarbeit der Landwirtschaft vor sich gehen, die in den 13 Vorkriegs-Aufbaujahren 1928—41 die

⁶ In Moldawien 287.000 ha, in Georgien 265.000 ha Bergwald zum Schutz der Zitrus- und Teeplantagen und 5867 ha Eukalyptusalleen, in Aserbajdschan 74.000 ha Alleebäume, in Usbekistan Aufforstung des Randes der Kysyl-Kum-Wüste, usw.

bekanntem Industrie-, Verkehrs- und Siedlungsbauten schuf. Dieser Neubau von Fabriken, Bergwerken, Kraftstationen, Bahnlinien, Kanälen und Städten nimmt seit dem Abschluß der Nachkriegs-Wiederaufbauperiode (1947/48) neben den besprochenen Großbauten seinen Fortgang und zwar in noch größerem Ausmaß und rascherem Tempo als in den ersten Fünfjahrplänen, weil deren Schöpfungen ja die Basis der Industrialisierung und Bautätigkeit bedeutend verbreitert haben. Über die geographisch interessanten bisherigen Ergebnisse dieser „normalen“ Entwicklung zu sprechen, ist aber hier nicht mehr möglich. Sie können in Einzelbesprechungen ein anderes Mal dargelegt werden.

Literaturhinweise

Es ist anzunehmen, daß im vorliegenden Fall eine vollständige Anführung all der zahlreichen benützten — meist russischen — Zeitschriftenartikel weniger sinnvoll und erwünscht wäre als eine allgemeine Übersicht über die in Wien⁷ zugänglichen Quellen, zumal es sich um eine fortdauernde Entwicklung handelt, zu der allmonatlich weiteres Material erscheint.

a) Wortlaut des Aufforstungs-Erlasses

„Plan über die Schaffung felderschützender Waldgürtel, die Einführung der Futtergras-Fruchtfolge, die Anlegung von Teichen und Wasserbehältern zur Gewährleistung hoher und beständiger Ernten in den Steppen- und Waldsteppengebieten im europäischen Teil der UdSSR“ (Erlaß des Ministerrates der UdSSR, „Iswestija“, 24. X. 1948, deutsche Übersetzung, maschingeschrieben, 53 Seiten).

b) Wissenschaftliche Zeitschriften

„Iswestija Wssjessojusnowo Geografitscheskowo Obschtschestwa“ (Verlag der Akademie der Wissenschaften, Moskau, Leningrad, zweimonatlich, 1952: 84. Jahrgang).

„Geografija w schkolje“ (Organ des russischen Unterrichtsministeriums, Moskau, zweimonatlich).

„Priroda“ (Verlag der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Leningrad, monatlich, 1952: 41. Jahrgang).

„Sowjetwissenschaft (Naturwissenschaftliche Abteilung)“ Verlag Kultur und Fortschritt, Berlin, vierteljährlich.

Einzelhefte der „Sowjetischen Gesellschaft zur Verbreitung politischer und wissenschaftlicher Kenntnisse“ (russisch; meist Stenogramme von populärwissenschaftlichen Vorträgen; Verlag der „Prawda“, Moskau, fallweise).

c) Populäre Darstellungen in deutscher Sprache

M. Iljin: „Der Mensch bezwingt die Natur“ (Broschüre des Sowjetischen Informationsdienstes, Wien, 1951).

„Wunderwerke unserer Epoche“ (Broschüre des Sowjetischen Informationsdienstes, Wien 1951).

Einzelhefte der „Gesellschaft für kulturelle Verbindung der Sowjetunion mit dem Ausland (WOKS)“ (hektographiert, Moskau, fallweise).

⁷ Vor allem in der zentralen Studienbibliothek der „Österreichisch-Sowjetischen Gesellschaft“.

Vortragsmaterialien der „Österreichisch-Sowjetischen Gesellschaft“ (hektografiert, Wien, fallweise).

d) Nicht-geographische Zeitschriften in deutscher Sprache

„Die neue Gesellschaft“ (populärwissenschaftliche und kulturpolitische Monatszeitschrift der Gesellschaft für deutsch-sowjetische Freundschaft, Berlin, monatlich).

„Die Brücke (Österreich-Sowjetunion)“ (illustriertes Organ der Österreichisch-Sowjetischen Gesellschaft, Wien, monatlich, 1952: 7. Jahrgang).

„Neue Zeit“ (Verlag der „Trud“, Moskau, wöchentlich).

„Sowjetunion“ (Illustrierte, Moskau, monatlich).

e) Allgemeine geographische Übersichten (noch ohne „Großbauten“)

„Enzyklopädie der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken“ (Verlag Kultur und Fortschritt, Berlin 1950, 2 Bände).

N. N. Michajlow: „Nad kartoj rodiny“ (Verlag „Molodaja gwardija“, 2., verbesserte Auflage, Moskau, 1949).

N. N. Baranskij: „Ekonomitscheskaja geografija SSSR“ (Verlag des russischen Unterrichtsministerium, 10. Auflage, Moskau, 1949).

Nikolaj Michajlow und Wadim Pokschischewski: „Eine Reise auf der Karte der Sowjetunion“ (Verlag Erwin Müller, Wien, 1947).

„Bolschaja Sowjetskaja Enziklopedija“ (Moskau, 2. Auflage, seit 1950, 50 Bände, davon bis Februar 1952 7 mit den Buchstaben A, B, W erschienen). In Band 7 ist ein ausführlicher Artikel über die „Großbauten des Kommunismus“ enthalten.

Karsterscheinungen in den Voralpen

Von Gustav Götzinger, mit Beiträgen von Fridtjof Bauer

Mit 6 Textfiguren und 1 Tafel

Die die Hochalpen bevorzugenden Karsterscheinungen sind wohl reichlich bekannt und sogar kartographisch vielfach fixiert, besonders auf neueren Karten der Kalkhochalpen (Dolinen, Karstmulden, gelegentlich auch Höhlenquellen, nebst Höhlen).

Dagegen ist die Kenntnis über die Karsterscheinungen der Voralpen noch recht gering. Schon 1916/17 habe ich in der Kartographischen und Schulgeographischen Zeitschrift auf diverse Karstformen in den Voralpen aufmerksam gemacht und damals den Wunsch ausgesprochen, daß eine systematische Aufnahme derselben durchgeführt würde.

Damit wurde allerdings erst im Jahre 1951 begonnen. Mein Antrag, die Karstformen der Voralpen vom geologisch-morphologischen Gesichtspunkte aus zu erforschen, hat volles Verständnis beim Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft gefunden, dessen Agenden auch „Karst- und Höhlenwirtschaft“ umfassen. Dem genannten Bundesministerium, der diesem angeschlossenen Bundeshöhlenkommission, vor allem dem Leiter derselben, zugleich dem Leiter des neu gegründeten Speleologischen Institutes Sektionschef Dr. Rudolf Saar spreche ich für die Förderung den verbindlichsten Dank aus.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: [94](#)

Autor(en)/Author(s): Langbein Otto

Artikel/Article: [Veränderungen der Kulturlandschaft in der Sowjetunion 55-83](#)