Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 60 (1968)
Heft: 1-2

Artikel: IX. Internationaler Kongress für grosse Talsperren; Istanbul 1967
Autor: Töndury, G.A. / Gilg, B. / Schum, C.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921078

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 24.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bild 1 Abendstimmung bei der Blauen Moschee in Istanbul; die von sechs schlanken Minaretten flankierte Sultan Ahmed Camiî gehört zu den grossartigsten Bauwerken der Stadt am Bosporus.

IX. INTERNATIONALER KONGRESS FÜR GROSSE TALSPERREN; ISTANBUL 1967

DK 061.3 (100) : 627.81

1. Allgemeines und Kongressverlauf

G. A. Töndury, dipl. Ing. ETH, Baden

1.1 EINLEITUNG

Die Internationale Kommission für Grosse Talsperren (Commission Internationale des Grands Barrages/CIGB; International Commission on Large Dams/ICOLD) — die offiziellen Sprachen dieses Gremiums sind französisch und englisch, wobei an den Tagungen die englische Sprache von Jahr zu Jahr das Feld mehr und mehr beherrscht — wurde 1928 in Paris gegründet, und gleichzeitig ist ein Zentralsekretariat mit Sitz in Paris bestellt worden. Die Anregung hiezu war bereits 1926 anlässlich der Teiltagung der Weltkraftkonferenz in der Schweiz gefallen, und die neue Fach-Organisation bildete eine Gruppe der Weltkraftkonferenz; diese Bindung wurde erst im Sommer 1967 mit Beschluss des Internationalen Exekutivrates der Weltkraftkonferenz in Akkra und Gutheissung durch den Internationalen Exekutivrat für Grosse Talsperren in Istanbul gelöst, so dass die Internationale Kommission für Grosse Talsperren nun eine absolut selbständige Fachvereinigung ist. Die Anzahl der in der Kommission mitwirkenden Länder ist von Kongress zu Kongress — diese finden in der Regel in Intervallen von drei Jahren statt — angestiegen, wie nebenstehend ersichtlich.

Zur Zeit des 9. Internationalen Talsperren-Kongresses von 1967 in Istanbul umfasste die Organisation 60 Mitgliedstaaten. An der Tagung waren 41 Länder vertreten, und es nahmen mehr als 1000 Kongressisten und nahezu 500 Begleitpersonen daran teil. Die stärksten Delegationen mit mehr als je 100 Teilnehmern stellten Frankreich (145 Kongressisten + 64 Begleitpersonen = 209), die Türkei (155 + 52 = 207), USA (83 + 54 = 137), Spanien (81 + 39 = 120) und Grossbritannien (67 + 36 = 103); die Schweiz war mit 22 Kongressisten und 18 Begleitpersonen stark vertreten und figurierte an elfter Stelle.

Internationaler Talsperrenkongress	Jahr / Tagungsort		Anzahl Länder-Mitglieder
1.	1933	Stockholm	21
2.	1936	Washington	26
3.	1948	Stockholm	25
4.	1951	New Delhi	29
5.	1955	Paris	38
6.	1958	New York	41
7.	1961	Rom	46
8.	1964	Edinburgh	48

Dem Kongress wurden insgesamt 206 Fachberichte, und zwar 70 für Frage 32, 52 für Frage 33, 52 für Frage 34 und 32 für Frage 35 sowie 25 Mitteilungen unterbreitet. Jedes Mitgliedland ist berechtigt, eine ihm maximal zugewiesene

Anzahl Berichte zu liefern. Die 206 Fachberichte stammen von 31 Ländern, wobei USA mit 16 und Frankreich mit 14 Berichten an der Spitze stehen; die Schweiz unterbreitete 6 Berichte. Die Fachberichte umfassen fünf Bände (je 1 Band ist den technischen Fragen 32 bis 35 und 1 Band den Generalberichten über die vier Kongressthemen sowie den Mitteilungen gewidmet), die frühzeitig bereits in Leinen gebunden den Kongressteilnehmern zum Studium unterbreitet wurden; ein sechster Band, der im Frühjahr 1968 erscheinen wird, soll über den Kongressverlauf und die Diskussionsvoten orientieren. Ueber die technischen Berichte wird im Abschnitt 2 dieser Berichterstattung von kompetenten Fachleuten eingehender orientiert. Zudem gibt Ing. N. Schnitter im Abschnitt 3 eine statistische Uebersicht über den Stand des Talsperrenbaues in der Welt, wobei in verschiedenen Tabellen die Talsperren mit den grössten Ausmassen (Höhe, getrennt nach Talsperrentypen, Betonvolumen, Dammvolumen) aufgeführt sind. Schliesslich enthält der Abschnitt 4 einen gedrängten Ueberblick über den Talsperrenbau in der Türkei und der diese Berichterstattung abschliessende Abschnitt 6 ein Verzeichnis der Kongressberichte mit den Titeln in der Originalsprache der Berichte.

Zum Anlass des Kongresses gab das Schweizerische Nationalkomitee eine in englischer Sprache verfasste aufschlussreiche und gut illustrierte Publikation «Concrete and earth dams in Switzerland today» heraus, die den Kongressteilnehmern überreicht wurde.

Die Türkei umfasst mit ihren heutigen Grenzen eine Fläche von rund 780 000 km² (etwa 16mal die Grösse der Schweiz), wovon 23 623 km² auf den europäischen Teil Thraziens und etwa 10 000 km² auf Binnenseen entfallen. Das Land hat heute eine Bevölkerung von etwa 31 Mio Einwohnern, woraus sich eine mittlere Bevölkerungsdichte von 40 Einwohnern/km² ergibt (Schweiz 140); allerdings variiert die Bevölkerungsdichte ausserordentlich stark zwischen den sehr dicht bevölkerten Gebieten von Gross-Istanbul und den Uferzonen am Bosporus, sowie Zonen der übrigen grösseren Städte und riesigen, praktisch unbewohnten Gebieten Inneranatoliens. Die geographische Lage der Türkei (Bild 2) als eines der dominierenden Länder im östlichen Mittelmeergebiet hat dieses Land seit jeher dazu prädestiniert, eine Brücke zwischen Asien und Europa — zwischen Ost und West — zu bilden.

Für nähere Angaben über die geographischen, geologischen und klimatischen Gegebenheiten, über die technische und wirtschaftliche Entwicklung der modernen Türkei, über das Verkehrswesen, über die Türkei als Ferienland und insbesondere über die hydrologischen Verhältnisse und Bewässerungen, über die Energiewirtschaft, die hydraulischen Kraftwerke und Talsperren verweisen wir auf den ausgezeichneten und aufschlussreichen, zum Teil auch mehrfarbig illustrierten Bericht «Die Türkei im Aufbau», von dipl. Ing. E. Stambach (Baden), erschienen in dieser Zeitschrift (WEW 1967 S. 307/322) zum Anlass des damals bevorstehenden Talsperrenkongresses in Istanbul. Diese Studie enthält auch tabellarische Zusammenstellungen, die einen guten Ueberblick erlauben und enthält zudem ein Verzeichnis allgemeiner Literatur über die Türkei.

Auf dem Gebiete der Talsperren nimmt die Türkei eine beachtliche Stellung ein, stehen doch in diesem Lande 35 Talsperren in Betrieb, 17 Talsperren im Bau, und geplant ist die Verwirklichung weiterer 25 Talsperren (siehe Bild 32 auf Faltblatt); dies dürfte s. Z. mit ein Grund dafür gewesen sein, dass die Türkei als Gastland für die Durchführung des 9. Internationalen Talsperrenkongresses gewählt wurde.

Ein Dutzend der am Kongress teilnehmenden 40 Damen und Herren aus der Schweiz fand sich am 1. September mittags im Flughafen Kloten ein, um die Türkei mit einem Swissairkurs zu erreichen. Der Nonstop-Flug Zürich — Istanbul erfolgte mit der Convair Coronado 990 «Luzern» (Capt. Heitz) und beanspruchte zweieinhalb Stunden; Flughöhe ca. 10 000 m, mittlere Geschwindigkeit für die 2400 km messende Strecke 960 km/h. Der Start erfolgte mit etwa halbstündiger Verspätung um 14.17 Uhr und führte in durchwegs ruhigem Flug vorerst über einer fast geschlossenen Wolkendecke auf der Route Zagreb—Belgrad—Skopje—Thessaloniki nach Istanbul; erst auf der letzten Strecke sah man in schöner Abendbeleuchtung, aber bei sichthemmendem Dunst die stark gegliederte griechisch-türkische Küste und die inselreiche Aegäis, um schliesslich das dunkelblaue Marmarameer im Tiefflug zu überqueren und den hart am Meer gelegenen grossen Flughafen Yesilköy zu erreichen, wo wir die Uhren um eine Stunde auf 17.45 Uhr OEZ vorstellen mussten. Die lange Autobus-Fahrt in östlicher Richtung nach der etwa 20 km entfernten Stadt Istanbul erfolgte im rötlichen Licht der untergehenden Sonne und vermittelte bereits einen ersten Eindruck vom äusserst lebhaften Verkehr auf breiten modernen Strassen und in alten, engen und steilen Gassen. Bei vollständiger Dunkelheit erreichten wir das auf einer Anhöhe im Stadtteil Beyoğlu grossartig gelegene Istanbul-Hilton, das etwa 800 Gäste beherbergen kann und wo wir während 10 Tagen sehr gut untergebracht waren.

1.2 KONGRESSVERLAUF

Bereits am 31. August 1967 besammelten sich im Hilton-Istanbul die sieben Fachgruppen der Internationalen Kommission für Grosse Talsperren (IKGT) zu ihren paral-

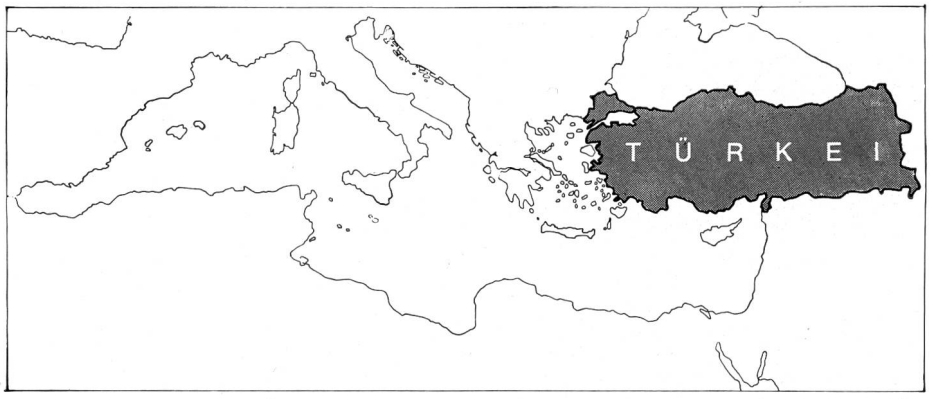


Bild 2
Lage und Ausdehnung der heutigen Türkei im östlichen Mittelmeerraum.

Bild 3 Eröffnung des IX. Internationalen Kongresses für Grosse Talsperren am 4. September 1967 in Istanbul; von l.n.r.: Mr. Vefa Poyraz, Governor of Istanbul, Mr. Refet Sezgin, Minister of Energy and Natural Resources, Mr. Süleyman Demirel, Prime Minister, Mr. Kemal Noyan, Chairman Turk. Nat. Com., Mr. Guthrie Brown, President ICOLD.

lelen halb- bis ganztägigen Arbeitssitzungen; es sind dies folgende Komitees:

- Komitee für das Talsperren-Weltregister
- Komitee für Betonfragen im Talsperrenbau
- Komitee für Talsperrenfundationen und unterirdische Arbeiten
- Komitee für die Beziehungen zur Weltkraftkonferenz
- Komitee für die Beobachtung der Talsperren und der Modelle
- Komitee für Statuten und interne Reglemente
- Komitee für Talsperrenbrüche und Schäden, die nicht durch die Talsperrenfundation bedingt sind.

Der Exekutivrat der ICOLD hielt am 1. und 2. September drei Sitzungen ab; an dieser 35. Sitzung des Exekutivrates nahmen 105 Delegierte von 40 Staaten unter dem Präsidium von Ing. J. Guthrie Brown (Grossbritannien) teil. Vorerst wurde der afrikanische Staat Elfenbeinküste (Côte d'Ivoire) als 61. Mitglied in die Kommission aufgenommen.

Es wurden neben der Orientierung über die Tätigkeit der zahlreichen Fachgruppen u.a. folgende Beschlüsse gefasst:

- Als neuer Präsident für die Amtsperiode 1967 bis 1970 wird Ing. G. T. McCarthy (USA) gewählt, da Ing. M. Mary (Frankreich) infolge sehr schwerer Krankheit seine Kandidatur zurückziehen musste;
- der Einladung Kanadas folgend, wird der 10. Internationale Talsperrenkongress vom 14. bis 20. Juni 1970 in Montreal stattfinden; der Delegierte Spaniens zog die Kandidatur für sein Land zurück, da die letzten drei Kongresse in Europa stattfanden und nun wieder einer in Amerika zur Durchführung gelangen sollte;
- die seit der Gründung bestehende formelle Bindung zur Weltenergiekonferenz (bisher Weltkraftkonferenz) wird aufgelöst, doch wird man bestrebt sein, weiterhin freundschaftliche Kontakte mit dieser internationalen Kommission zu pflegen;
- als Nachfolger für den auf Ende 1967 zurücktretenden Generalsekretär J. Duffaut (Frankreich) wird mit Amtsantritt auf 1. Januar 1968 für eine sechsjährige Amtsperiode, die verlängert werden kann, einstimmig Ing. A. P. Janod (Frankreich), zur Zeit Contrôleur Général à la Direction de l'Equipement de l'Electricité de France, gewählt.

Die 36. Sitzung des Exekutivrates wird vom 5. bis 7. Juni 1968 in Stavanger/Norwegen stattfinden, gefolgt von zwei Studienreisen vom 9. bzw. 10. bis 14. bzw. 15. Juni.

Die Kongressteilnehmer konnten die umfangreichen Kongressakten und Unterlagen für die Studienreisen bereits einige Tage vor Beginn der Tagung im Hotel Hilton in Empfang nehmen, und man erhielt auch hier den Eindruck, dass die grosse Veranstaltung sehr sorgfältig vorbereitet wurde, was dann auch anlässlich der Kongressdurchführung und der nicht einfachen Abwicklung der acht Studienreisen durch Anatolien sich durchwegs als gerechtfertigt erwies.

Die offizielle Eröffnungszeremonie für den 9. Internationalen Kongress für Grosse Talsperren fand am 4. September vormittags im Konzertsaal San statt, leider in einem wenig repräsentativen und schlecht ventilierten, daher dumpfwarmen unterirdischen Raum. Eingeleitet wurde der ansprachenreiche Anlass durch eine kurze englische Begrüssung von Ing. Kemal Noyan, Präsident des Türkischen Nationalkomitees, worauf S. E. Süleyman Demirel, Premierminister der Türkischen Republik, in einer längeren englischen Ansprache auf die Bedeutung des Kongresses und auf verschiedene Entwicklungen in seinem Lande hinwies (Bild 3); von Beruf ist der Premierminister Bauingenieur, so dass es verständlich ist, dass ihm die Probleme dieses Kongresses beruflich, aber auch in volkswirtschaftlicher und politischer Hinsicht besonders nahestehen. Als eine der wichtigsten Bedingungen für die Erhaltung des Friedens bezeichnete er das zu erstrebende Wohlergehen aller Nationen; dies sei jedoch nur möglich, sofern die einzelnen Staaten ihre eigenen Entwicklungsmöglichkeiten ohne Vergeudung voll ausschöpfen und von den Erfahrungen und Kenntnissen anderer Nationen in maximaler Weise profitieren können. Er ist überzeugt, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse in der heutigen Welt Eigentum und Verantwortungsbewusstsein aller Nationen

bilden sollten. In dieser Entwicklung spiele der Bau von Talsperren zur Schaffung bedeutender Speicherseen für die Wasserversorgung von Bevölkerung und Industrie, für die Bewässerung und damit Fruchtbargestaltung grosser arider Gebiete, für den Hochwasserschutz und für die Bereitstellung grosser Mengen hydroelektrischer Energie eine entscheidende Rolle; die Türkei und ihre Ingenieure hätten besonders seit 1950 auf diesem Gebiete Grosses geleistet. Von 1950 bis 1967 konnte beispielsweise die Energieerzeugung von 800 Mio auf 6 Mrd. kWh gesteigert werden, und bis zum Abschluss des zweiten Entwicklungsplans wird sie bereits 12 Mrd. kWh erreichen. 1950 wurde der Elektrizitätsbedarf der Türkei nur zu 4 % durch hydroelektrische Energie gedeckt, während 96 % aus thermischen Anlagen stammte; zur Zeit sei der hydroelektrische Anteil aber auf 40 % angestiegen und werde binnen kurzer Zeit sogar 60 % erreichen. 1950 wurden in der Türkei durch Talsperren 100 Mio m³ Nutzwasser gespeichert, heute seien es bereits 15 Mrd. m³, und in weiteren 5 Jahren werde dieser Speicherinhalt durch den intensiven Talsperrenbau sogar verdoppelt. Premierminister Demirel schloss seine Ansprache mit folgenden Worten: «Als einer Ihrer Kollegen habe ich schon mehrmals den Kongressen der Internationalen Kommission für Grosse Talsperren beigewohnt und jahrelang mit Ihnen zusammengearbeitet; ich möchte Ihnen meine aussergewöhnliche Freude ausdrücken, wieder einmal unter Ihnen zu sein und von neuem die herzliche Atmosphäre zu erleben, die uns umgibt. Ich hoffe, dass Sie und Ihre Angehörigen während Ihres kurzen Aufenthaltes in unserem Lande schöne Tage erleben werden und wünsche Ihrem Kongress einen vollen Erfolg.»

Verdankt wurde diese Ansprache durch Mr. Guthrie Brown (GB), Präsident der Internationalen Kommission für Grosse Talsperren. Hierauf folgten drei weitere, ziemlich ausführliche Begrüssungsadressen in türkischer Sprache, somit für die Mehrzahl der Anwesenden absolut unverständlich und zeitraubende Uebersetzungen erfordernd, und zwar durch S. E. Refet Sezgin, Minister für Energie und Bodenschätze, Vefa Poyraz, Gouverneur von Istanbul, und Haşim Işcan, Bürgermeister von Istanbul. Zum Abschluss sprach nochmals kurz Mr. Guthrie Brown.

Den zweiten Teil der Eröffnungszeremonie bildete eine interessante und farbenfrohe, von ungewöhnlichen Rhythmen begleitete Vorführung türkischer folkloristischer Tänze. Geboten wurden «Çayda Çıra» — ein Hochzeitvorspiel aus der ostanatolischen Stadt Elâziğ, «Silifke» — eine Bauernpantomime aus Südanatolien und «Gaziantep» — eine Symbolik des Erntefestes, ebenfalls aus der türkischen südlichen Mittelmeerregion (Bilder 4, 5).

Am Nachmittag begannen im Gebäude der Bergbau-Fakultät der Technischen Universität die technischen Sitzungen, vorerst zur Behandlung der Frage Nr. 32. Ein grosser, steil ansteigender Hörsaal mit seitlichen Kabinen für die Simultanübersetzungen bot alle für einen solchen Kongress erforderlichen Einrichtungen und Bequemlichkeiten, doch war es hier meist sehr warm. Im selben Gebäude standen weitere Räumlichkeiten für Auskünfte, Sitzungen, Ausstellungen, Einnahme von Erfrischungen u.a.m. zur Verfügung. Die Behandlung der vier Fragen Nr. 32 bis 35 und die anschliessenden Diskussionen, worüber im Abschnitt 2 eingehend berichtet wird, beanspruchten insgesamt acht je etwa dreistündige Arbeitssitzungen, verteilt auf Vor- und Nachmittage vom 4. bis 8. September. Den ganz Eifrigen verblieb dadurch für den Besuch der interessanten Stadt Istanbul kaum noch einige Zeit, umsomehr als die Distanzen von den zahlreichen Unterkünften zum Kongressgebäude zeitraubend waren; ein gut organisierter Zubringerdienst kam nur den Kongressteilnehmern zugute, die weit ausserhalb der grossen Stadt am Bosporus untergebracht waren.

Während des Kongresses wurde — allerdings zur Zeit der Sitzungen — auch die Möglichkeit für eine halbtägige technische Exkursion zur Talsperre Alibey geboten. Es handelt sich um einen etwa 5 km nördlich von Istanbul am Alibey-Fluss im Bau stehenden 38,5 m hohen und 352 m langen Erddamm, der einen Speichersee von 119 Mio m³ schaffen wird, wovon 116 Mio m³ nutzbar sind. Mit dem Bau dieser Anlage wurde im Herbst 1966 begonnen. Der Speicher, der zum Teil mit natürlichen Zuflüssen (E = 160 km²), zum Teil durch Zuleitungen gefüllt wird, soll der Wasserversorgung von Istanbul, vor allem für den Spitzenbedarf, dienen.

Die offizielle Sitzung für den Kongress-Abschluss mit den üblichen zahlreichen Dankadressen fand am 8. September statt.

Den an der Istanbuler Konferenz sehr zahlreich vertretenen Begleitpersonen wurde vom Türkischen Nationalko-

Bilder 4 und 5 Folkloristische Darbietungen anlässlich der Kongresseröffnung; Tanz aus Südanatolien und Szene einer Liebeswerbung aus Ostanatolien.

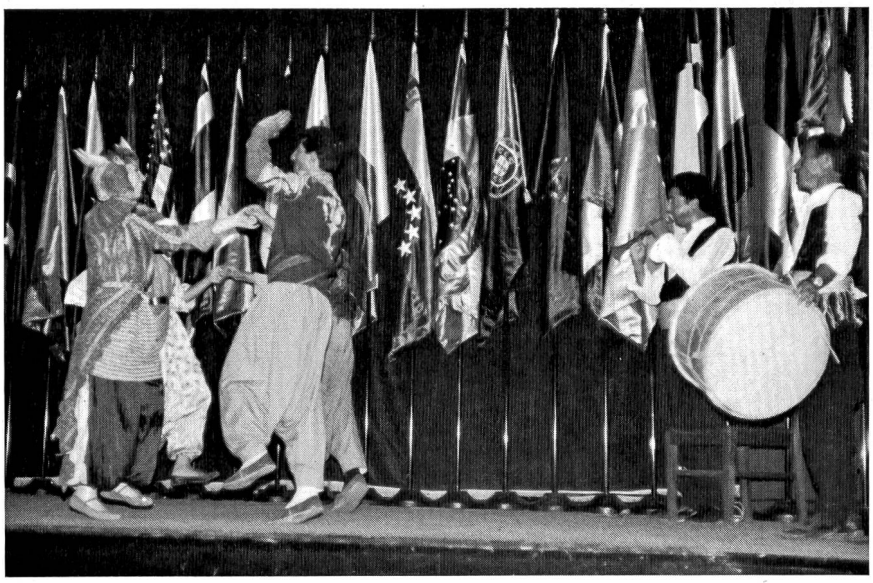


Bild 6 Türkin in reicher Landestracht beim Zubereiten des türkischen Kaffees im Istanbul-Hilton.

mitee ein reichhaltiges und ausserordentlich interessantes Damenprogramm mit sechs verschiedenen Besichtigungen, auf vier Tage verteilt, geboten; die starke Beteiligung verlangte jeweils den Einsatz von 10 bis 12 grossen Autobussen mit meist guten Führungen, getrennt nach etlichen Sprachen. Die Besichtigungsprogramme waren so attraktiv gestaltet, dass zahlreiche Kongressisten es sich nicht nehmen liessen, hie und da die trockenen technischen Arbeitssitzungen gegen kulturelle Sehenswürdigkeiten einzutauschen, wofür bei der ausgezeichneten Kongressorganisation Verständnis und grosszügigstes Entgegenkommen herrschte!

Wie bei solchen Kongressen üblich, kamen auch die gesellschaftlichen Anlässe nicht zu kurz, und es sei auch hier für die grosszügige Gastfreundschaft des Gastlandes herzlich gedankt. Am Abend des ersten Kongresstages wurde den Kongressteilnehmern in einem anderen Gebäude der Technischen Universität — leider in einem langen, engen und nüchternen Korridor ähnlich der trockenen Ambiance in unserem Poly — von der Türkischen Regierung ein stehend einzunehmendes kaltes Buffet offeriert. Am Abend des 5. September fand ebenfalls im Konzertsaal San — ein neues, ganz modernes Opernhaus befand sich leider noch im Bau — eine von der Städtischen Oper und vom Staatlichen Türkischen Ballett gebotene abwechslungsreiche Aufführung statt, und zwar der zweite Akt aus Schwanensee von P. I. Tschaikowski, der zweite Akt aus Sylvia von L. Delibes, ein Pas de Deux aus dem dritten Akt von Don Quichotte von Minkus und abschliessend ein besonders originelles türkisches Ballet Çeşme Başı (am Ufer der Quelle) von F. Tüzün, geleitet vom Komponisten.

Der Abend des 7. September galt einer den Kongressteilnehmern offerierten zweieinhalbstündigen Schifffahrt auf dem Bosporus — Bosporus heisst Rinderfurth. Da die Abfahrt der zwei Schiffe programmgemäss erst um 18.30 Uhr — also kurz nach Sonnenuntergang — begann und der Himmel stark bedeckt war, erfolgte der Ausflug leider bei Dunkelheit, so dass man von den beidseitigen Ufern der 31,7 km langen Europa und Asien trennenden Meerenge mit der ziemlich dichten Besiedlung und den schöngelegenen Villen an den meist steilansteigenden Ufern leider nur das Lichtermeer sah. Es wehte ein starker, kühler Wind, so dass man sich bald gerne in die überfüllten Innenräume begab, um sich dort den reichlich dotierten Lunchpaketen zu widmen. Die das Marmarameer mit dem Schwarzen Meer verbindende Meerenge, in der stets eine starke Strömung herrscht (oberflächlich in südlicher, in tieferen Schichten in gegenströmiger Richtung), ist an der engsten Stelle nur 600 m, an der weitesten 3,3 km breit. Beim Engpass sind an beiden Ufern kurz vor der Belagerung Konstantinopels innert kürzester Frist im Jahre 1452 unter dem Türkenherrscher Mehmet II. starke Befestigungswälle und Türme errichtet worden, die noch heute erstaunlich gut erhalten und sehr sehenswert sind (Bild 8); auf dem europäischen Ufer Rumeli Hisarı (Europäisches Schloss), auf dem asiatischen Ufer Anadolu Hisarı (Anatolisches Schloss).

Bei der Rückkehr ins Istanbul-Hilton sahen wir viel Polizei und erfuhren, dass König Hussein von Jordanien mit Gefolge im Hotel eingetroffen war, um dort einige Tage zu verbringen.

Bild 7 Alte türkische prunkvolle Tracht mit reichem Schmuck

Bild 8
Festungsmauern und Wehrtürme der alten türkischen Festung Rumeli Hisarı — Europäisches Schloss — an der schmalsten Stelle der Bosporus-Meerenge, wo Europa und Asien nur etwa 700 m voneinander entfernt liegen.

Am Abend des 8. September fand zum Abschluss des sehr interessanten und wohlgelungenen Kongresses von 20 bis 23 Uhr in den unteren Sälen und Parkanlagen des Istanbul-Hilton ein vom Türkischen Nationalkomitee offeriertes ausgezeichnetes Dîner-Buffet statt, das leider wegen des grossen Andrangs — nahezu 2000 Personen — stehend eingenommen werden musste; unter anderen exquisiten Speisen und zahlreichen Getränken — vom Raki und Wodka bis zum Champagner — wurde als besondere türkische Spezialität auch Döner Kebabi, am Rostspiess gebratenes Lammfleisch, das in dünnen Fleischtranchen vom rotierenden Lamm abgeschnitten wird, serviert.

Am Samstag, 9. September und am Sonntag, 10. September begannen die 8 achttägigen Exkursionen A bis H zum Besuch türkischer Talsperren in Anatolien; über den Verlauf der Studienreise E wird im Abschnitt 5.2 anhand zahlreicher Bilder ausführlich berichtet.

2. Kongressberichte und Diskussionen

DK 627.8

Das vollständige Verzeichnis der Kongressberichte ist im Abschnitt 6 auf Seiten 53 bis 57 dieses Heftes enthalten.

2.1 DIE THEMEN 32 UND 35 DES TALSPERRENKONGRESSES 1967 IN ISTANBUL

Dr. Ing. B. Gilg, Elektro-Watt Ingenieurunternehmung AG, Zürich

Einleitung

Hinter den meisten internationalen Kongressen steckt eine ungeheure Arbeit. Sie ist einerseits organisatorischer Natur und wird dann von jedem aktiven Teilnehmer empfunden und anerkannt, im weiteren ist sie politischer Natur, da natürlich den Ansichten sämtlicher Mitgliedstaaten der Vereinigung so weit als möglich Rechnung getragen werden soll, und sie ist schlussendlich technischer Natur.

Will man die technische Vorarbeit voll würdigen, so besteht der beste Weg in einer systematischen Durchsicht aller eingereichten Vorberichte, welche einen umfassenden Eindruck vom heutigen Stand der wissenschaftlichen Forschung vermitteln. Und da taucht dann sofort die Frage auf, ob eigentlich ein Talsperrenkongress all diesen Problemen gerecht werden kann. Wohl werden Generalberichte von anerkannten Fachleuten abgefasst, aber wie soll ein Berichterstatter 72 Artikel in einer Zusammenfassung kommentieren. Woran es jedoch heute — das heisst im Zeitalter der Literaturexplosion — fehlt, ist die Synthese. Es dürfte sich deshalb sicher lohnen, dass über die verschiedenen Themen Synthesen aufgestellt würden, dass das Wesentliche vom Unwesentlichen gesondert würde, und dass in den technischen Diskussionen zuerst einmal über einige wichtige neue Erkenntnisse Zusammenfassungen gegeben würden, welche sich auf alle einschlägigen Vorberichte beziehen. Natürlich sollte für die zusammenfassenden Vorträge genügend Zeit eingeräumt werden, wenn in der Folge auch die Zahl der Kurzreferate abzukürzen wäre.

Dies lässt sich leicht dadurch erreichen, dass — wie es in anderen internationalen Vereinigungen längst geschieht — die Kurzreferate vorher im Volltext eingereicht werden müssen und im Falle von technischer Unzulänglichkeit zurückgewiesen werden können. Sicher würde dadurch das technische Kongressniveau eindeutig gehoben.

Technische Aspekte

Nachstehend sollen die Probleme, welche die Kongressfragen 32 und 35 betreffen, kurz besprochen werden. Es drängt sich dabei eine gewisse Einteilung auf.

Die Frage 32 zum Thema «Sicherheit der Talsperren im Lichte der Gründungsverhältnisse und Standfestigkeit der Talhänge von Stauseen» wird in folgende Untertitel zerlegt:

— Injektionsschirme
— Theorie und Praxis der Felsbehandlung (ohne Injektionsschirm)
— Theorie und Praxis der Lockergesteinbehandlung (ohne Injektionsschirm)
— Spezielle Untergrundprobleme bei Bogenstaumauern
— Spezielle Probleme bei Staudämmen
— Reparaturen oder Umbauten von Sperren
— Rutschungen und deren Verhütung

Gleicherweise erfährt die Frage 35 zum Thema: «Talsperren in Erdbebenzonen oder bei anderen ausserordentlichen Verhältnissen»

eine Zerlegung, nämlich:

— Erdbebensicherheit der Talsperren
— Einbringen von Sperren unter Wasser
— Baustellen mit Winterbetrieb
— Verschiedene Spezialfälle

Diese 11 Unterabschnitte sollen im einzelnen beleuchtet werden.

Injektionsschirme

Die Erkenntnis der Anwendungsmöglichkeiten von Injektionen und deren Grenzen hat in den letzten Jahren bedeutende Fortschritte gemacht.

Dies gilt vor allem für die Behandlung des Lockergesteins (Berichte R. 2, 16, 17, 42, 47, 48), welche dank der grossen Abdichtungsarbeiten von Serre-Ponçon, Sylvenstein (R.2), Bridge-River, Mattmark, Durlassboden (R. 42) und Assuan (R.17) heute recht gut beherrscht wird. Die erreichte Dichtigkeit, ausgedrückt durch den Durchlässigkeitsbeiwert k nach Darcy, hängt von der ursprünglichen Gesteinsbeschaffenheit ab und liegt bis zu einem gewissen Grad um so höher, je grösser die Anfangsdurchlässigkeit war. Die Kontrolle erfolgt während der Ausführung der Injektionsarbeiten in Probelöchern, wobei als massgebender Wert das geometrische Mittel aus Absenkversuch und Pumpversuch anzusehen ist, da erstere meist einen zu geringen k-Wert, letztere einen zu hohen ergeben.

Noch zuverlässiger ist die Ueberprüfung nach Beendigung der Arbeiten mit dem an Hand von Piezometern festgestellten Verlauf des Grundwasserspiegels auf der Talseite des Schirmes, sofern keine fremden Zuflüsse erfolgen.

Die erreichten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen 3.10^{-4} cm/s (Assuan) und 10^{-5} cm/s (Backwaterdamm, R.16), wobei letzterer Wert zu tief sein dürfte, weil er nur auf Grund von Absenkversuchen bestimmt wurde. Im allgemeinen können kleinere Mittelwerte als 10^{-4} cm/s nicht erhalten werden.

Als Injektionsmaterialien überwiegen Ton und Bentonit mit Zusätzen von Zement und Silikaten. Reine Silikatinjektionen werden beim Versagen der Tonbehandlung, das heisst in relativ feinkörnigen Medien ($k = 10^{-2}$ bis 10^{-3} cm/s) ausgeführt, ergeben aber keine wesentlich grössere Dichtigkeit als Ton und Zement. Kunstharze sind für umfangreiche Arbeiten zu teuer, obschon sie vermöge ihrer Eindringfähigkeit in schwierigen Fällen sicher zum Erfolg führen würden.

Der Bohrlochabstand liegt — wohl in erster Linie aus preislichen Gründen — zwischen 2,5 und 3,5 m, steigt aber im Extremfall als Abstand zwischen den Bohrreihen bis auf 5 m (Assuan), was als sehr hoch bezeichnet werden muss. Die Anzahl der Reihen beläuft sich direkt unter der Sperre auf 5 bis 9, nimmt dann in der Tiefe bisweilen stark ab, so dass man sich fragen kann, ob dort mit den Injektionen überhaupt noch eine dem finanziellen Aufwand entsprechende Wirkung erzielt wird.

Auch die Felsinjektionen (R. 8, 23, 24) werden heute mehr und mehr kritisch beleuchtet. Auf Grund der zwischen Absorption und Prüfdruck bei Abpressversuchen bestehenden mathematischen Beziehung wird der Fels klassiert und das geeignete Injektionsverfahren bestimmt (R. 8). Bei stark zerrissenen Felspartien (zum Beispiel unter Dammkernen) ist die Anordnung der Bohrungen praktisch dieselbe wie bei Alluvialinjektionen.

Der luftseitigen Drainage kommt heute eine entscheidende Bedeutung zu.

Theorie und Praxis der Felsbehandlung

Es werden verschiedene Arten der Felsbehandlung sowie theoretische Ueberlegungen beschrieben, welche das Verhalten des Untergrundes rechnerisch zu erfassen erlauben (R. 1, 9, 14, 22, 29, 30, 34, 35, 44, 56, 57, 64, 66).

Oft befinden sich Betonsperren auf sehr inhomogenen Felsunterlagen, deren teilweise schlechte Qualität auch durch vertieften Aushub nicht verbessert werden kann. So werden lokal die schlechten Zonen ungefähr auf die Tiefe ihrer unter der Sperre auftretenden Breite, mindestens aber auf 1 bis 2 m ausgehoben und durch Beton ersetzt (R. 1, 66).

Bei der 226 m hohen Bhakra-Sperre (R. 66) wurde der Mauerfuss berg- und talseits so verbreitert, dass auch theoretisch ausserhalb der Sperre liegende schlechte Zonen erfasst werden. Oft wird zwecks Ueberbrückung von Felsschwächen die Mauer lokal armiert (R. 57).

Gewichtsmauern sollen in gewissen Fällen dank der offenen Fugen unterschiedliche Setzungen erfahren können, wobei das Profil mit Vorteil so gewählt wird, dass der steigende Stau die Spannungsverhältnisse im Untergrund nicht wesentlich beeinflusst (R. 35).

Ein heute meist mit äusserster Sorgfalt untersuchter Effekt ist der Auftrieb, welchem oft nur durch eine umfangreiche Drainage abgeholfen werden kann (R. 56). Eine ständige Kontrolle der Drainagebohrungen ist dringend nötig; im Falle einer Verstopfung hilft nur ein Ersatz (R. 30). Deshalb ist wohl der kostensparende Vorschlag von wechselseitiger Verwendung der Injektions- und Drainagebohrungen (R. 34) nicht sehr empfehlenswert. Die Auftriebsverhältnisse unter den spezifisch schweizerischen Hohlraummauern zeigen sich ebenfalls als befriedigend (R. 14), wenn der wirtschaftliche Vorteil gegenüber einer Vollmauer auch gering ist.

Die Verbesserung der Fundationsverhältnisse kann sehr extreme Massnahmen erfordern, wenn zum Beispiel die Gründungssohle systematisch gegen die Oberwasserseite abzuteufen oder mit «Zähnen» auszustatten ist, damit möglichst viele kohäsionsarme Schichtflächen unter einem genügend grossen Winkel geschnitten werden (R. 29). Bisweilen ist es unerlässlich, die sorgfältig — im letzten Bereich sprengungsfrei — blossgelegte Felsfläche sofort mit Spritz- oder eigentlichem Konstruktionsbeton abzudecken (R. 39, 64), damit die Verwitterung nicht ins Innere fortschreitet. Oefters werden auch die Talsohle (R. 9) oder die Talflanken vor der Betonierung durch Bolzen und Vorspannkabel gesichert, und im Falle einer Bogenmauer werden sogar die Mauerfugen vor Staubeginn aufgepresst, damit die Talflanken bereits vor der Unterwassersetzung einen gewissen Druck erhalten und kontrolliert werden können (R. 57).

Die Untersuchung der Felskonstanten ist teilweise noch ein umstrittenes Problem, jedoch setzt sich mehr und mehr die Erkenntnis durch, dass nur der in situ-Versuch, sei es in Sondierstollen (R. 22) oder eventuell in Bohrungen und Schlitzen einen einigermassen zuverlässigen Wert ergibt.

Feingeschichtete Felsen können meist wie anisotrope Massive berechnet werden. Fels mit ausgeprägter Würfelstruktur besitzt oft erstaunlich grosse Scherfestigkeiten.

Theorie und Praxis der Lockergesteinsbehandlung

Abgesehen von den Abdichtungsarbeiten mittelst Injektionen treten natürlich noch eine Menge von weiteren Fragen auf, handle es sich um die Untergrundbehandlung unter einem Staudamm (R. 6, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 31, 34, 36, 37, 51, 68, 69, 70, 71) oder unter einer Betonkonstruktion (R. 18, 38, 54).

Die Fundierung von relativ hohen Betonbauwerken auf Lockergestein hat in den letzten Jahren beträchtlich zugenommen. Dabei stellen sich Probleme der Abdichtung, der Auftriebskontrolle und der Verhütung von grossen Setzungen.

Für ein 35 m hohes, auf sandig-siltigen Alluvionen von 30 m Tiefe gegründetes Flusswehr (R. 18) wurde der Gradient durch einen 74 m langen vorgelegten Lehmteppich soweit herabgesetzt, dass keine Grundbruchgefahr mehr besteht. Die mit maximal 30 cm berechneten Setzungen betrugen faktisch nur 5 cm, was als sehr gering angesehen werden kann.

Der Kompressionsmodul wird meist mit Plattenversuchen bis zu 3.5 x 3.5 m² ermittelt, wobei zwischen dem berechneten und dem tatsächlichen Verhalten des Bodens unter einer solchen Belastung grosse Unterschiede bestehen (R. 54).

Pfahlwände von 80 cm Stärke werden vorsichtshalber durch wasserseitige Injektionen verstärkt, wobei der m²-Preis der Abdichtung sich auf rund Fr. 800.— belaufen kann (R. 38).

Die Fundierung von Dämmen auf Lockergestein stellt bezüglich Setzungen weniger grosse Probleme, es sei denn, der Untergrund bestehe aus Löss (R. 19) oder locker gelagerten Sanden (R. 20). Dagegen wird die Herabsetzung der Durchsickerung, aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Sicherheit, mit verschiedenen Mitteln bewerkstelligt. Ist der Durchlässigkeitsbeiwert zum Beispiel 10^{-3} cm/s, so kann nur eine Schlitzwand oder ein ausgedehnter Lehmteppich zum Erfolg führen, bei grossen Durchlässigkeiten fällt der Teppich ebenfalls ausser Betracht, da er zu lang würde (R. 8, 34). Allerdings wird auch ein 500 m langer Teppich für eine 30 m hohe Sperre erwähnt (R. 36). Stabilisierend wirkt eine Drainage unter dem luftseitigen Stützkörper, eventuell verbunden mit luftseitiger Auflast (R. 27).

Bei provisorischen Dämmen werden in feinkörnigem Untergrund sogar Spundwände (R. 25) mit Erfolg verwendet. Nebst den 50 bis 60 cm dicken Betonschlitzwänden (R. 37, 51) kommen auch breite (bis 3 m starke) aus relativ plastischem Material (Kiessand und Bentonit) gebildete Wände vor, deren Preis sich zwischen Fr. 150.— und 200.— pro m² bewegt (R. 31). Befürchtet man infolge Setzungen unter grösserer Auflast (40 m) oder Erdbeben eine Rissbildung, so wird die Schlitzwand verdoppelt und die dazwischenliegende Alluvion injiziert (R. 68). In extremen Fällen wird der Kern trotz tiefer Baugrube bis zum Fels geführt, wobei dann die Abteufung unter Umständen provisorische Schlitzwände verlangt (R. 69, 70).

Es zeigt sich allgemein, dass den starren Schlitzwänden unter grösserer Auflast mit Misstrauen begegnet wird.

Spezielle Untergrundprobleme bei Bogenstaumauern

Wenn sich eine grosse Anzahl von Arbeiten mit den für Bogensperren spezifischen Gründungsproblemen befasst (R. 12, 15, 28, 32, 39, 40, 46, 49, 52, 58, 59, 60), so deutet das darauf hin, dass dieser Talsperrentyp mehr und mehr auch bei komplizierten Fundationsverhältnissen gewählt wird. Bleibt aber auch nach eingehenden Studien ein Zweifel bestehen, so wird der verantwortungsbewusste Ingenieur nicht zögern, dem Staudamm den Vorzug zu geben (R. 10).

Hauptthema der Untersuchung bildet immer wieder die Stabilität der Talflanken unter der kombinierten Belastung von Bogenschub und Auftrieb (R. 12).

In diesem Zusammenhang spielt der Drainageschirm eine entscheidende Rolle. Je stärker er — wie natürlich auch der Injektionsschirm — gegen die Bergseite geneigt ist, umso mehr verschwindet der direkte Auftrieb unter der Mauersohle (R. 12). Auch bei relativ nachgiebigem Fels wird manchmal die Bogensperre der Gewichtssperre aus Sicherheitsgründen vorgezogen (R. 28). Bisweilen lassen sich kleine E-Moduli durch Vorspannung des Felsens verbessern. Eine sichere Massnahme zur Verbesserung der Auflagerverhältnisse ist die lokale Mauerverbreiterung in der gesamten Fundationszone sowie die Herabsetzung der Krümmung und die Verhütung von zu steilen Einfallswinkeln (R. 32). Dies lohnt sich ganz besonders dann, wenn an eine spätere Sperrenerhöhung gedacht wird (R. 40).

Die im Zuge der Vorarbeiten durchgeführten Felsversuche beziehen sich auf die Bestimmung des Verformungsmoduls, der Scherfestigkeitskonstanten sowie der Felsdurchlässigkeit unter verschiedenen Drücken. Dass dabei noch immer Messungen an Laborproben vorgenommen werden, erstaunt etwas (R. 60); viel sicherer sind eindeutig grosszügige in situ-Versuche (R. 49), wobei sich nebenbei noch der Einfluss der Injektionen auf die elastischen und plastischen Felskonstanten ermitteln lässt (R. 52).

Bei statischen Modellversuchen wird heute oft die Felsstruktur nachgebildet. Interessant ist bei diesen Messungen die grosse Sicherheit gegen Bruch, welcher erst bei 4- bis 5facher Ueberlast auftritt, wobei unter Umständen der Fels längs der Auflager zu fliessen beginnt (R. 52). Wenn die Diskussion um die in die Berechnung einzusetzenden Verformungskonstanten geht (R. 59), so sollte nie vergessen werden, dass das sehr inhomogene Auflagermedium, dessen erstmalige Belastung in gewissen Fällen eine bleibende Deformation von 80 % der reversiblen Verformung bewirkt (R. 15), nicht allzu genau erfasst werden kann.

Als Abschluss dieses Abschnittes erwähnen wir noch ein Kuriosum, nämlich eine 20 m hohe Sperre, welche mittelst eines 15 m langen Gewölbes über einer mit Alluvionen von mehr als 30 m Tiefe angefüllten Schlucht gegründet ist (R. 46).

Spezielle Probleme bei Staudämmen

Die Stabilität eines Dammes ist oft von derjenigen seiner alluvialen Unterlage nicht zu trennen, und es kann sowohl eine Lösung in der Untergrundverbesserung als auch in der Profilverbreiterung gefunden werden (R. 11, 13). Fang- und Schutzdämme sind aus dem wirtschaftlichsten anfallenden Material zu schütten und eventuell nachträglich mittelst einer plastischen Schlitzwand samt dem Untergrund zu dichten (R. 26).

Im übrigen mag es etwas konservativ anmuten, wenn heute noch nach vereinfachenden Stabilitätsformeln gesucht wird (R. 55 und 62), wo doch der Computer auch komplizierte Probleme innert kürzester Zeit zu lösen vermag.

Reparaturen oder Umbauten von Sperren

Der genaue Ablauf der Zerstörung des rechtsufrigen Dammanschlusses der 50 m hohen Fontanellasperre (Volumen 4 Mio m³) sowie die folgerichtigen Vorkehrungen zur Behebung der Durchsickerung, zur Verhütung eines Unheils und zur Wiederherstellung des Dammes, werden in einem äusserst lehrreichen Dokument beschrieben (R. 5). Abhilfe schuf hier eine umfangreiche Verbesserung des Injektionsschirmes.

Eine weitere aufschlussreiche Mitteilung ist der Bericht (R. 7) über die infolge Temperatur und Schwinden gerissene 46 m hohe Olef-Pfeilerkopfmauer, bei welcher die Pfeilerwände nur eine Dicke von 1.60 m besassen, wogegen die trennenden Hohlräume 7,40 m breit waren. Abhilfe wurde durch Verbreiterung der Wände auf 2,80 m geschaffen, was nicht geringe Anschluss-, Armierungs- und Verankerungsarbeiten erforderte.

Wie die Beschädigung einer durch eine neue Stauanlage teilweise unter Wasser gesetzten Gewichtsmauer verhütet wird, erfahren wir in einem Bericht des Ruhrtalsperrenvereins (R. 43).

Rutschungen und deren Verhütungen

Seit dem Unglück von Vajont sind Rutschungen in einen Stausee zum Alptraum geworden. In verschiedenen Ländern werden heute systematische Talhanguntersuchungen durchgeführt (R. 4, 61). Der Rutsch von 20 Mio m³ Lockergestein in den Gepatschsee konnte mit dreimaligem Höherstauen sukzessive gesteuert und nach einer in der Horizontalen gemessenen Verschiebung von 7,4 m + 3,5 m + 0,25 m in einer neuen dem Vollstau entsprechenden Gleichgewichtslage zum Stillstand gebracht werden.

Verschiedenartige Massnahmen zur Verhütung von Rutschungen unmittelbar berg- oder talseits einer Sperre bestehen im Errichten von netzartig ausgebreiteten Betonriegeln im Innern des Felshanges (R. 33), im Abstützen von seitlichen Lockergesteinsmassen durch massive Mauerblöcke (R. 50) und im Belasten des Rutschgebietes (R. 65, 67) in Verbindung mit einer verankerten Stützmauer.

Erdbebensicherheit der Talsperren

Dieses zur Frage 35 gehörende Problem hat eine Menge von Beiträgen erhalten. Bei Betonsperren kann die einfache Annahme eines Stosses von 0,05 — 0,25 g (R. 1) nicht befriedigen und man versucht, Eigenschwingungen und damit verbundene Spannungsspitzen (R. 7) zu berechnen. Wichtig ist auch die Frage der Dämpfung (R. 14), wobei ungünstige Last-Kombinationen ohne weiteres eine totale Betonspannung von mehr als 200 % der Spannung unter Normalbelastung zu erzeugen vermögen. In Amerika werden bei dieser Berechnungsart Sicherheitsfaktoren gegen Bruch von 2 zugelassen. Man versucht auch immer wieder, die Bodenbeschleunigung aus der Intensität zu bestimmen, wobei aber Frequenz und Dauer der Schwingung äusserst wichtig sind (R. 15) und im übrigen die Intensitätsskalen nur Näherungswerte geben (R. 23).

Die Schwingung eines Erddammes ist noch viel schwieriger zu berechnen (R. 2, 6, 21), umsomehr, als sie nicht elastisch ist. Schlussendlich kommt man meistens auf den über den ganzen Körper gleichmässig wirkenden Stoss zurück (R. 3), was eine relativ ungünstige Annahme darstellt (R. 27), in Anbetracht der niedrigen zugelassenen Sicherheitsfaktoren (R. 31) aber zu befriedigen vermag.

Es ergibt sich aus der Vielfalt der Berichte, dass in zahlreichen Ländern die Erdbebensicherheit noch sehr verschieden untersucht wird (R. 17, 18, 27), und dass zwischen theoretischen Untersuchungen (R. 25), Laboratoriumsversuchen (R. 8, 26) und praktischer Anwendung grosse Differenzen bestehen. Sehr aufschlussreich ist die genaue Untersuchung eines der höchsten Staudämme der Welt, nämlich des 235 m hohen Oroville-Dammes, wo festgestellt wurde, dass eine pseudostatische Berechnung mit einer horizontalen Trägheitskraft von 0,1 g einen niedrigeren Sicherheitsfaktor ergab als eine auf Grund von Rüttelversuchen durchgeführte dynamische Analyse (R. 16). Bei der pseudostatischen Untersuchung wurde im übrigen die Kernscherfestigkeit infolge der nicht bekannten Wirkung des Stosses auf die Porenwasserspannungen als nicht existent betrachtet.

Im weiteren wird betont, dass ein hohes Freibord (mindestens 5 m über dem Höchstwasserspiegel) sowie breite Uebergangszonen einen guten Schutz gegen Zerstörungen infolge von Erdstössen darstellen.

Einbringen von Sperren unter Wasser

Ausser dem Fall einer Unterwasserbetonierung eines Staumauerfusses (R. 20) handelt es sich hier ausschliesslich um Dämme. Das Verfahren wird vor allem dort angewandt, wo eine Flussumleitung oder eine Baugrubenentwässerung wirtschaftlich uninteressant ist. Es kann sich also um eine Schüttung in einem bestehenden See (R. 10, 22), im Meer (R. 5) oder in einem fliessenden Gewässer handeln, wobei im letzteren Fall die Frage der Ueberflutung während des Baues, bei Fangdämmen auch nach Bauende, eine Rolle spielt. Ein typisches Kennzeichen für diese Sperren sind die flachen Böschungen (R. 12) oder die breiten wasser- und luftseitigen Verschüttungen (R. 11). Damit lässt sich aber eine spezielle Untergrundbehandlung nicht immer vermeiden (R. 10).

Natürlich muss bei der Anordnung der Dammzonen der Strömung des Wassers Rechnung getragen werden, das heisst die meist sehr breite dichte Zone (Kern) liegt entweder wasserseits einer massiven Stützkörperschüttung (R. 10, 22) oder dann zwischen zwei solche eingebettet (R. 11, 12, 32), wobei die Dichtigkeit mit einer Schlitz- oder Spundwand (R. 10) verstärkt werden kann.

Baustellen im Winterbetrieb

Zwecks Herabsetzung der Baukosten oder Einhaltung des Bauprogrammes ist oft ein teilweiser Winterbetrieb angezeigt. Für Betonsperren (R. 13) erfordert dies eine genaue Kenntnis der notwendigen Zeit, während welcher der frische Beton noch von einer wärmenden Hülle umgeben sein muss, bevor er einer tiefen Temperatur überlassen werden darf; ferner werden Untersuchungen über die Art der Isolation in Funktion der Aussentemperatur angestellt. Beim Dammbau beschränkt sich die Wintertätigkeit auf Rockfillschüttung in herabgeminderter Schichtstärke und natürlich ohne Einspülen (R. 9, 30).

Verschiedene Spezialfälle

Unter den Spezialfällen seien am Schluss noch Berichte erwähnt, welche das Ueber- oder Durchströmen von Dämmen zum Thema haben (R. 4, 19, 28), wobei der letztere interessante Modellversuch über das Verhalten eines Rockfilldammes mit Oberflächendichtung im Fall einer Ueber- oder Durchflutung beschreibt.

Der Frosteinwirkung bei Betonmauern ist vor allem durch Vermeidung von Zugzonen, also von armierten Bauteilen zu begegnen (R. 24), da das Eis natürlich auch in den feinen Haarrissen ansetzen kann.

Schlussbetrachtung

Die Beiträge in den Diskussionssitzungen, welche für jede der beiden Fragen 2x3 Stunden in Anspruch nahmen, waren von sehr unterschiedlicher Qualität, gaben aber doch in Ergänzung zu den Vorberichten einen guten Ueberblick über den heutigen Stand der Forschung. Einige originelle Ideen, wie zum Beispiel die wasserseitige Vorbetonierung eines freien Betonsockels, welcher durch eine Fugendichtung an eine Bogensperre angeschlossen wird, zwecks Anordnung des Injektionsschirmes vollständig wasserseits der Sperre, konnten natürlich nur kurz gestreift werden. Völliges Schweigen herrschte über die Kunstharz-Injektionen, umsomehr wurde die Wichtigkeit der Drainagen betont (Frage 32). Zur Erdbebenfrage wurde beigetragen (Frage 35), dass die Art der Belastung sehr extrem werden kann, wenn man sich bei oder gar auf einer aktiven Verwerfung befindet, dass man aber über die Vorgänge in einer Sperre während eines Erdbebens sehr wenig weiss, weil die entsprechenden Messresultate fehlen und auch schwierig erhältlich sind. Künstlich erzeugte Erschütterungen am Bauwerk zum Beispiel mittelst Explosionen in Verbindung mit gezielten Messungen können hier Klarheit schaffen.

So zeigt es sich denn, dass die Probleme für die nächsten Jahre nicht fehlen und das umso mehr, als die Technik ja immer schwierigere Verhältnisse zu beherrschen versucht.

2.2 DIE THEMEN 33 UND 34 DES TALSPERREN-KONGRESSES 1967 IN ISTANBUL

Dipl. Ing. C. Schum, Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau, Bern

Trotzdem das gleiche Thema der Frage 33 «Provisorische und dauernde Vorkehren zur Ableitung der Zuflüsse» unter der Frage 12 schon am vierten Kongress im Jahre 1951 behandelt worden ist, hat das Problem nichts an seiner Aktualität eingebüsst, werden doch heute immer mehr und grössere Stauanlagen in Ländern erstellt mit komplizierten klimatischen Verhältnissen und riesigen Einzugsgebieten, für welche oft nur sehr spärliche Aufzeichnungen über die Hochwasserabflüsse bestehen. Waren es damals 42 Berichte, so sind es deren 52 für den Kongress in Istanbul. Die Aufsätze können, etwas willkürlich, in folgende Untergruppen eingeteilt werden:

— Bestimmung der massgebenden Hochwasser durch statistische Methoden (9 Berichte)
— Bestimmung der massgebenden Hochwasser durch hydrometeorologische Methoden (6 Berichte)
— Wirtschaftliche Studien (6 Berichte)
— Provisorische Umleitungen (6 Berichte)
— Hydraulische Dimensionierung von Entlastungsanlagen (5 Berichte)
— Beispiele sehr grosser Entlastungsanlagen (5 Berichte)
— Beispiele kleinerer Entlastungsanlagen (4 Berichte)
— Betriebserfahrungen (7 Berichte)
— Eingetretene Schäden und deren Beseitigung (4 Berichte)
— Verschiedene Probleme (6 Berichte)

Wenn auch die Hochwasserableitung für alle Talsperrentypen ein wichtiges Problem darstellt, so ist es natürlich für Erd- und Steindämme ebenso bedeutend wie die Stabilitätsfragen selbst, ja es kann überhaupt zum ausschlaggebenden Faktor werden. Wenn wir uns ferner bewusst sind, dass in den aussereuropäischen Ländern der prozentuale Anteil an Erd- und Steindämmen ständig zunimmt, und ausserdem immer grössere Flüsse ausgenützt werden, deren Einzugsgebiet ganze Teile von Kontinenten beanspruchen, so versteht man die Aktualität des vorliegenden Themas. Je ausgedehnter das Einzugsgebiet, desto grösser ist auch der kostenmässige Anteil der Entlastungsanlagen im Verhältnis zu den Gesamtkosten der Talsperre. Die Tatsache, dass ein grosser Teil der Talsperrenbrüche auf ungenügende Dimensionierung der Entlastungsorgane zurückzuführen ist, beweist, dass den Annahmen für die massgebenden Hochwasser grösste Bedeutung zukommt. Die Bestimmung derselben stützt sich auf die statistischen Erhebungen im Einzugsgebiet des betreffenden Gewässers oder auf Vergleiche mit ähnlich gearteten Gebieten. Hierbei sind die Grösse des Einzugsgebietes, die Höhenlage, die geologische Beschaffenheit, die klimatischen Bedingungen und die Vegetation zu berücksichtigen. Alle diese Faktoren können in Entwicklungsländern ohne langjährige Beobachtungen oder in Gegenden mit schwierigen klimatischen Bedingungen, wie zum Beispiel in Monsungebieten, ausserordentlich schwer zu erfassen sein. In der Schweiz sind wir in der günstigen Lage, dass die Hydrologie schon seit einem Jahrhundert das nötige statistische Material liefert. Ausserdem handelt es sich bei uns um kleine und kleinste, in grosser Höhe liegende Einzugsgebiete. Schwer zu erfassende klimatische Einflüsse, wie ungehinderter Zufluss von sehr feuchten Meereswinden bestehen nicht. Bei intensiven Niederschlägen im Hochgebirge entsteht bald eine Abkühlung, so dass ein Teil derselben in Schnee übergeht und somit nicht sofort zum Abfluss kommt.

Bestimmung der massgebenden Hochwasser durch statistische Methoden

Berichte: R. 26 (Kanada), R. 29 (Kanada), R. 30 (Kanada), R. 32 (Kanada), R. 35 (Brasilien), R. 36 (Aegypten), R. 44 (Indien), R. 51 (Südafrika) und R. 53 (Spanien).

Alle Berechnungen stützen sich auf die Methoden der mathematischen Wahrscheinlichkeit, sei es nun nach den Formeln von Gumbel, Frechet oder Galton. Meist wird auf das 10 000jährige Hochwasser extrapoliert, wobei eine Messreihe von mindestens 30 bis 40 Jahren als notwendig erachtet wird. Der Verlauf der Hochwasserabflüsse für grosse Einzugsgebiete ist im allgemeinen nur ungenügend bekannt. Massgebend dafür sind die Hochwasserspitze, die gesamte Wasserfracht, die Dauer und die Form der Hydrogramme. Sowohl die Spitze als auch die totale Wasserfracht können mittels der statistischen Methode bestimmt werden. Für Einzugsgebiete, bei denen die höchsten Abflusswerte durch die Schneeschmelze bedingt sind, ist aber auch die

Form der Abflusskurve von Bedeutung. So wird denn auch für die Outardes River-Anlage in Kanada, mit 24 Mrd. m³ Stauinhalt, die Hochwasserfracht über drei Monate einbezogen. Es ergibt sich somit eine 10 000jährige Hochwasserspitze und eine 10 000jährige Hochwasserfracht. Für eine ganze Anzahl von charakteristischen Hydrogrammen werden nun die Ordinaten mit Faktoren multipliziert, bis die beiden 10 000jährigen Werte erreicht sind. Von diesen neuen Diagrammen wird dann das ungünstigste für die Bemessung der Entlastungsorgane unter Berücksichtigung der Retention ausgewählt.

Spanien ist beim Duero in der günstigen Lage, aus der Geschichte bis ins 13. Jahrhundert zurück, Angaben über Katastrophenwasserstände auswerten zu können. Am Nil gehen diese Kenntnisse der historischen Hochwasser sogar bis ins Altertum zurück. Im übrigen möchte man für den Damm von Assuan weniger die Hochwassermenge kennen, die durch die Entlastungsorgane abzuleiten ist, als vielmehr die notwendige Regulierung der Stauhaltung, damit überhaupt kein Wasser überfliesst, das nicht für die Bewässerung benötigt wird. Vom totalen Stauvolumen von 157 Mrd. m³ werden 30 für die fortschreitende Verschlammung, 90 für den Mehrjahresausgleich und nur 37 Mrd. für den Hochwasserschutz und den Jahresverbrauch benötigt. Da keine Periodizität festgestellt werden konnte, muss sich auch in diesem Falle das Studium auf die Wahrscheinlichkeit stützen. Die 2000 Jahre dauernden Abflussbeobachtungen wurden zu diesem Zwecke in 20 Serien zu 100 Jahren unterteilt.

Bestimmung der massgebenden Hochwasser durch hydrometeorologische Methoden

Berichte: R. 12 (Brasilien), R. 13 (Brasilien), R. 24 (Türkei), R. 29 (Kanada), R. 47 (Italien) und R. 51 (Südafrika).

Bei zu kleinen Beobachtungsreihen der Abflussmengen ist man auf Berechnungen angewiesen, die sich auf die Niederschläge stützen, wobei unter Umständen auch hier ungenügende Unterlagen aus dem eigenen Einzugsgebiet vorhanden sind. So wurden zum Beispiel in Brasilien Untersuchungen angestellt, die sich auf die totalisierten Regenmengen in andern Stromgebieten anlässlich von katastrophalen Sturmereignissen stützen.

Besonders erwähnt sei der Bericht R. 24 über die Verhältnisse in Keban am Euphrat, da ja diese Baustelle anlässlich der Kongress-Studienreisen besucht worden ist. Das Einzugsgebiet beträgt 64 000 km² und liegt auf einer Meereshöhe zwischen 700 und 3750 m. Der zukünftige Stausee hat eine Länge von 160 km und 31 Mrd. m³ Stauinhalt. Die grössten Hochwasser ereignen sich in den Monaten März bis Mai, das heisst bei der Schneeschmelze. Die für die Dimensionierung der Hochwasserentlastung zugrunde zu legenden Werte wurden als eine Kombination von Schneeschmelze und ausserordentlichen Regenfällen angenommen. Das Einzugsgebiet wurde dazu in Höhenzonen eingeteilt und mit verschiedenen Gewichten angelastet, je nach den mittleren Tagestemperaturen, für je 100 m Höhendifferenz zwischen 900 und 2400 m. Als Grundlage dienten der Verlauf verschiedener typischer Schmelzhochwasser von 1944 bis 1956 sowie die im Gebiet gemessenen Temperaturen. Zusätzlich wurde nun der Abfluss aus einer fünftägigen Niederschlagsperiode von 158 mm Regen, wovon 69 % zum Abfluss kommen, überlagert. Seit 1936 wurde eine maximale Abflussspitze von 6600 m³/s gemessen. Die aus der beschriebenen Berechnung aus Schneeschmelze und Niederschlag resultierende Spitze beträgt 25 000 m³/s.

Wirtschaftliche Studien

Berichte: R. 11 (Südafrika), R. 12 (Brasilien), R. 39 (Ungarn), R. 42 (Polen), R. 45 (Indien) und R. 50 (Australien).

Diese Studien beziehen sich zum Teil auf die Dimensionierung der provisorischen Umleitungen, wobei die zu erwartenden Schäden durch die Ueberflutung der Baustelle in Funktion der Wahrscheinlichkeit des zu erwartenden Ereignisses ausgedrückt werden. Auch das Problem einer Unterteilung der Hochwasserentlastung in ein Organ, das mittlere Hochwasser abzuleiten vermag und ein solches, das erst bei ausserordentlichen Spitzen anspricht und für welches gewisse Erosionsschäden in Kauf genommen werden, wird behandelt (R. 50). Etwas problematisch sind die Untersuchungen, bei denen das für die Dimensionierung der Entlastung massgebende Hochwasser als Funktion der Bedeutung des Bauwerkes ausgedrückt wird. Die geologischen Verhältnisse, der Sperrentyp, der Stauinhalt, die Streuung der Hochwasserspitzen sowie die Qualität des allfälligen Ueberschwemmungsgebietes werden dazu mit Indexzahlen versehen (R. 42).

Provisorische Umleitungen

Berichte: R. 3 (USA), R. 9 (England), R. 10 (England), R. 29 (Kanada), R. 41 (Polen) und R. 49 (Australien).

Bericht R. 3 beschreibt die Erfahrungen des US Corps of Engineers anlässlich der Erstellung der grossen Stauanlagen am Missouri mit Hochwasserspitzen bis 13 600 m³/s. Bericht R. 9 betrifft die Umleitung des Jhelum River für den Bau des Mangla-Dammes, für die provisorische Umleitung des grössten Hochwassers von 31 000 m³/s, mit dem 60 m hohen Fangdamm, der Energieumwandlung im Tosbecken und der Schliessung der Oeffnung während eines Abflusses von 600 m³/s.

Bericht R. 10 beschreibt die drei Bauphasen mit den diesbezüglichen Flussumleitungen für die Kainji Stauanlage am Niger. Die Umleitung während des Baues der rund 8 km langen Talsperre wird durch den Umstand erleichtert, dass an der Sperrstelle der Fluss in zwei Arme geteilt ist. In der Schlussphase wird die verbleibende Bresche bei einer Wassergeschwindigkeit von 6,7 m/s mit versenkten Betonbalken geschlossen.

Das Portage Mountain Project am Peace River / British Columbia ist eine der grössten Stauanlagen der Welt (R. 29). Der 183 m hohe Erddamm ergibt einen Stausee von 70 Mrd. m³ bei einer Länge von 362 km. Die installierte Leistung der Zentrale beträgt 2 270 000 kW. Die massgebende Hochwasserspitze wurde mit 35 000 m³/s angenommen mit einer Hochwasserfracht von fast 60 Mrd. m³. Die provisorische Umleitung wurde für das 15jährige Hochwasser von 7650 m³/s dimensioniert, aber schon bei Baubeginn (1964) mit 8800 m³/s übertroffen.

Bericht R. 49 beschreibt die provisorischen Umleitungen bei sieben kleineren Anlagen (Gewichtsmauern, Bogenmauern und Erddämmen), die zur Hauptsache der Bewässerung dienen.

Hydraulische Dimensionierung von Entlastungsanlagen

Berichte: R. 6 (Bundesrepublik Deutschland), R. 14 (Bundesrepublik Deutschland), R. 15 (Tschechoslowakei), R. 38 (Ungarn) und R. 48 (Italien).

Die vorliegenden Berichte behandeln die Dimensionierung von kleinen und mittleren Entlastungsanlagen auf Grund von Berechnungen, Modellversuchen und Beobachtungen an fertigen Anlagen. Die studierten Probleme betref-

fen die optimale Form von Ueberfällen, die Wirkung von Leitwänden, die Kanaleinläufe, die Schussrinnen und die Grundschützen. Auch die heiklen Fragen der Vibrationen in Ablaufschächten und die Belüftung der Freilaufstrecken unterhalb von Grundablässen werden behandelt. Der projektierende Ingenieur findet hier wertvolle Anregungen für die Detailprojektierung.

Beispiele sehr grosser Anlagen

Berichte: R. 2 (USA), R. 3 (USA), R. 10 (England), R. 32 (Kanada) und R. 44 (Indien).

Die Bedeutung der beschriebenen Anlagen ist aus der nachstehenden Tabelle ersichtlich:

ANLAGE	GEWÄSSER	STAUHÖHE	HOCH-WASSER-ENTLASTUNG	BERICHT Nr.
		m	m^3/s	
Wells	Columbia	22	33 400	R. 2
Garrison	Missouri	62	23 400	R. 3
Oahe	Missouri	75	8 600	R. 3
Big Bend	Missouri	29	11 000	R. 3
Fort Randell	Missouri	50	17 600	R. 3
Gavins Point	Missouri	23	16 500	R. 3
Kainji	Niger	65	12 000	R. 10
Manicouag.	Manicouag.	210	3 115	R. 32
Beas	Beas	116	12 370	R. 44

Beispiele kleinerer Anlagen

Berichte: R. 8 (England), R. 23 (Türkei), R. 27 (Frankreich) und R. 40 (Frankreich).

Diese bescheideneren Anlagen entsprechen schon eher den Verhältnissen, wie wir sie bei uns antreffen. Sie behandeln folgende Typen: Saugheber, Trichterüberfälle, Ueberfälle über die Mauerkrone, Schützen in der Mauerkrone mit anschliessender Schussrinne in Form einer Skisprungschanze, seitlich angeordnete Organe mit separater Schussrinne oder separatem Schrägstollen sowie solche mit Einmündung in den Umlaufstollen mittels Vertikal- oder Schrägschächten. Ferner sind Beispiele von Grundablässen mit Ringschützen angeführt.

Betriebserfahrungen

Berichte: R. 4 (USA), R. 5 (USA), R. 20 (USA), R. 21 (Spanien), R. 22 (Spanien), R. 28 (Frankreich) und R. 46 (Frankreich).

Hinweise auf die Erfahrungen während des Betriebes sind ausserordentlich wertvoll. In der technischen Literatur sind im allgemeinen genügend Projektbeschreibungen zu finden, doch fehlt es meist an Angaben über die Bewährung im Betrieb. Der Bericht R. 4 schöpft aus den Erfahrungen des Bureau of Reclamation, das gegen 200 Talsperren betreut. Eine Ueberprüfung der älteren Anlagen hat ergeben, dass die Kapazität der Entlastungsanlagen von zehn Objekten erhöht werden muss. Was die Kontrollen anbetrifft, wird erwähnt, dass ausser den mehrmaligen Inspektionen pro Jahr durch den verantwortlichen Objektingenieur alle zwei bis drei Jahre Kontrollen durch Ingenieure des Bureau of Reclamation und alle sechs Jahre solche durch Spezialisten aus dem Stab des Chief Engineers erfolgen.

Bericht R. 20 behandelt das heikle Belüftungsproblem beim Austritt aus Ringschiebern unter Wassergegendruck. Die spanischen Beiträge R. 21 und R. 22 schildern die gemachten Erfahrungen an den neun Anlagen des Saltos del Sil-Systems sowie an fünf Anlagen am Duero. Verschiedene der sehr konzentrierten Hochwasserableitungen weisen Erosionsschäden als Folge der gewaltigen Energieumwandlungen auf. Auch der Bericht der Electricité de France (R. 46) behandelt ähnliche Fragen.

Der letzte Bericht R. 46, streift ein anderes Problem, nämlich das Fortschreiten einer Hochwasserwelle längs der ausgebauten Strecke der unteren Rhône. Grundsätzlich wirkt sich der bestehende Ausbau durch Kanalwerke günstig auf den Abfluss der Hochwasser aus, da der natürliche Rhônelauf zwischen den Wasserfassungen noch als Retentionsraum wirken kann. Es sind jedoch gewisse Vorbedingungen zu erfüllen, wie vorsorgliche Absenkung bei den Stauwehren und vorübergehende Reduktion der den Zentralen zugeleiteten Wassermengen. Sobald ein Hochwasser im Anzug ist, werden die Wehre und der Betrieb der ganzen Werkgruppe so gesteuert, dass nirgends gefährliche Hochwasserstände auftreten können. Zu diesem Zwecke sind zwei mathematische Modelle programmiert worden, das eine für den natürlichen Rhônelauf und das andere für die ausgebaute Rhône.

Eingetretene Schäden und deren Beseitigung

Berichte: R. 16 (Schweden), R. 19 (Portugal), R. 33 (Spanien) und R. 43 (Indien).

Die behandelten Defekte betreffen im wesentlichen Kolkschäden im Unterwasser und deren Reparatur, die zum Teil unter Wasser ausgeführt werden musste.

Verschiedene Probleme

Berichte: R. 17 (Schweden), R. 25 (Türkei), R. 31 (Türkei), R. 34 (Südafrika), R. 37 (Schweiz) und R. 52 (Spanien).

Folgende Probleme sind zu erwähnen:

In Schweden werden öfters Regulierungen von natürlichen Seen in die Wasserkraftnutzung einbezogen. Die Regulierwehre müssen nun den nicht immer gleichen Interessen der beiden Zwecke genügen können. Für den Kebandamm am Euphrat wurde als Variante für einen Teil der Hochwasserentlastung ein besonderer Erddamm studiert, der als «digue fusible» bezeichnet wird und der bei Ueberschreitung einer gewissen Ueberstaukote durch Ueberfliessen zerstört wird und dadurch ein grosses Abflussprofil freigibt, das dann nach Abklingen des ausserordentlichen Hochwassers ohne grosse Kosten wieder geschlossen werden kann.

Die Berichte R. 34 und R. 37 behandeln den Schutz gegen die Auflandungen, wobei für das Staubecken Gebidem eine besonders originelle Lösung für Spülungen mit oder ohne Totalentleerung des Beckens gefunden werden konnte. Der letzte Bericht endlich wirft die Frage der durch gross dimensionierte Entlastungsschützen künstlich verursachten Hochwasserspitzen auf, die ohne genaue Betriebsvorschriften zu Schäden für die Unterlieger führen können.

Die Frage 34 zum Thema «Verhalten und Beschädigung von Talsperren» umfasst eine ganze Anzahl von Teilproblemen, von der Projektierung über die Bauausführung, die erste Unterwassersetzung, die Beobachtungen im Betriebszustand, die Ueberprüfung des technologischen Verhaltens der Baumaterialien im Laufe der Jahre und endlich die notwendig gewordenen Reparaturen von Oberflächenschäden und Undichtigkeiten im Sperrenkörper und im Untergrund. Die eingereichten Berichte können in folgende Gruppen unterteilt werden:

— Talsperrenmessungen (13 Berichte)
— Kontrolle der Betonfestigkeiten (4 Berichte)
— Kontrolle der Durchsickerungen (7 Berichte)
— Schäden an Talsperren und deren Beseitigung (29 B.)

Neben den individuellen Berichten werden aber auch in den Generalberichten verschiedener Nationalkomitees (rapports de synthèse) Themen behandelt, die unter die Frage 34 einzureihen sind.

Talsperrenmessungen

(Berichte R. 4, 9, 15, 23, 30, 31, 32, 35, 38, 39, 40, 46, 51)

Die meisten der beschriebenen Messeinrichtungen werden auch in den schweizerischen Talsperren eingebaut. Weit häufiger aber als bei uns werden im Ausland einbetonierte Dehnungs- und Spannungsmesser verwendet. So enthält die Bogenmauer von Alto Rabagaõ in Portugal (R. 23) 231 Dehnungsmesser im Beton, 94 Dehnungsmesser im Fels und 83 Fugendehnungsmesser vom Typ Carlson. In die 210 m hohe und 1260 m lange Vielfachbogenmauer Manicouagan 5 in Kanada (R. 31) wurden sogar 12 000 Dehnungsmesser und 1400 Fernthermometer eingebaut. Die Temperaturmessungen sind dort wegen der starken Temperaturunterschiede besonders wichtig, hat man doch Extremwerte von +35° und —48° festgestellt. Die mittlere Jahrestemperatur beträgt —1 °C, und pro Jahr sind rund 60 Frostwechsel zu erwarten. Für die geodätischen Messungen derselben Sperre wurden 6 von 15 Messpfeilern mit einem Felspendel versehen, so dass allfällige Pfeilerverschiebungen sofort festgestellt werden können; es ist dadurch auch möglich, gewisse wichtige Zielpunkte zu kontrollieren, ohne dass jedesmal das ganze Triangulationsnetz durchgemessen wird.

Ueber die Ergebnisse von Messungen berichten die folgenden Artikel:

Für diejenigen Leser, welche die Entwicklung des Projektes und die Bauausführung für die Kurobe IV Bogenmauer (Japan) verfolgt haben, gibt der Bericht R. 4 interessante, wenn auch kurze Angaben über die Verteilung der Auflagerkräfte und die Deformation der Felswiderlager bei dem bisher (1966) höchsten Teilstau, nämlich 13 m unter Stauziel. Die Verfasser vergleichen die gemessenen Werte mit den Ergebnissen der Berechnung und kommen zum Schluss, dass die gemessenen horizontalen Widerlagerkräfte bei den mittleren Bogen wesentlich höher und darunter und darüber niedriger sind als die errechneten Werte (zum Beispiel rechtsufrig auf Kote 1340 rund 6000 t/m gemäss Trial load und rund 12 000 t/m in Wirklichkeit); in Bogenmitte dagegen stimmen die gemessenen und die errechneten Werte gut überein. Die gemessenen Felsdeformationen der Widerlager sind vergleichbar mit den Ergebnissen der rechnerischen Analyse, bei der die Felsmasse als homogener Körper betrachtet wurde.

Ein weiterer interessanter Bericht (R. 23) ist derjenige über den ersten Einstau der Bogenmauer von Alto Rabagaõ in Portugal. Wegen der hohen Verformbarkeit des Felsuntergrundes wurden sehr eingehende Messungen durchgeführt und zwar für verschiedene Stauetappen, wobei während der Durchführung der Messungen der Stauspiegel jeweils konstant gehalten wurde. Die Uebereinstimmung mit den Modellversuchen ist befriedigend. Am Rande wird noch vermerkt, dass von den trigonometrischen Messpfeilern ein einziger keine Bewegungen aufweist.

Die unter arktischen Bedingungen stehende, 126 m hohe Gewichtsmauer von Bratsk/Sowjetunion (R. 32), besitzt ein ausgedehntes Netz von einbetonierten Thermometern und Dehnungsmessern. Bei einem Jahresmittel von —2,7 °C betragen die Extremwerte der Lufttemperaturen +35 ° im Sommer und —58° im Winter! Neben den gemessenen Werten der Temperaturen, Betonspannungen und Deformationen erwähnt der Bericht die Entstehung von Rissen, hauptsächlich im jungen Beton, verursacht durch starke Abkühlung der Betonierschichten oder in der Nähe der Jahresfugen.

Der Bericht über den Gepatschdamm in Oesterreich (R. 39) beschreibt die bis zum ersten Vollstau erfolgten Setzungen, Porenwasserspannungen, Erddrücke im Dammkörper sowie die Durchsickerungen. Die zahlreichen Messungen haben gezeigt, dass sich der Damm den Erwartungen entsprechend verhält, und zwar sowohl während der Schüttperioden als auch unter dem Einstau. Durch die Messung von Horizontaldrücken konnte man feststellen, dass der Kern einen Teil seines Gewichtes durch Gewölbewirkung auf die benachbarten Uebergangszonen überträgt. Dadurch war es auch möglich, die allgemeine Erddruckverteilung im Damm zu erfassen. Die Kosten für sämtliche Messeinrichtungen betrugen etwas weniger als ein Prozent der Dammbaukosten.

Ein interessantes Kapitel bildet die Analyse der festgestellten Beobachtungen an Talsperren. Das Ziel der Beobachtungen und Messungen besteht ja in der dauernden Kontrolle des Verhaltens des Sperrenkörpers und seines Untergrundes. Die Beobachtungen können etwa in vier Phasen eingeteilt werden, nämlich:

1. Felsmechanische Vorversuche und Bauausführung
2. Erster Einstau
3. Die ersten zwei bis drei Betriebsjahre
4. Verhalten bei Normalbetrieb der Anlage

Das statische Verhalten kann im allgemeinden bereits in der Phase 2 erkannt werden. In der Phase 3 klingen die wesentlichsten plastischen Verformungen ab; es findet das sogenannte Einpassen des Bauwerkes in die natürlichen Gegebenheiten statt. Die Auswertung der Messergebnisse ist in diesen drei ersten Etappen in der Existenz einer Sperre im allgemeinen verhältnismässig einfach. Anders verhält es sich im Dauerbetrieb. Veränderungen in den physikalischen Eigenschaften des Betons, wie fortschreitende Hydratation des Zementes und Veränderungen im Feuchtigkeitsgehalt können sich noch nach Jahren auswirken. In den Ergebnissen der Verformungsmessungen sind aber auch stets gewisse retardierende Effekte, wie Temperatureinflüsse, Nachhinken der Volumenänderungen von Beton und Felsuntergrund im elastischen Bereich, das man als elastisches Kriechen bezeichnen könnte, enthalten. Diese Einflüsse sind in den bekannten Hysteresiskurven enthalten. Einzelne Ursachen können erst nach Jahren isoliert werden, da einerseits ihre Auswirkungen so klein sind, dass sie im Laufe einer Jahresperiode wegen der Messungenauigkeiten noch nicht erkannt werden können, und andererseits können diese Auswirkungen durch entgegenwirkende Einflüsse überdeckt werden. Hier können die statistischen Methoden wertvolle Ergebnisse zeitigen.

Bericht R. 30, «Les méthodes de surveillance des barrages au service de la production hydraulique d'Electricité de France, problèmes anciens et solutions nouvelles» gibt dazu wertvolle Anregungen. Zur Erfassung der Nachwirkungen der Temperaturänderungen werden zum Beispiel kumulierte Werte der Einflusskoeffizienten der der Messung vorangehenden 300 Tage verwendet. Im italienischen Bericht R. 46 werden reine statistische Methoden verwendet um zukünftige Deformationen vorauszusagen. Im österreichischen Bericht R. 38 werden die Deformationen auf die drei fundamentalen Parameter: Zeit, Lufttemperatur und Wasserdruck zurückgeführt.

Der Bericht von Dr. B. Gilg, «Mesures à longue échéance au barrage-voûte de Mauvoisin» (R. 35) interpretiert gewisse Erscheinungen, die im Laufe der Jahre beobachtet worden sind. Wie bei einigen andern grossen Talsperren, haben

die Messungen der Radialverformungen nach einigen stationären Jahren wieder eine Tendenz zur Zunahme gezeigt. Es kann nun nachgewiesen werden, dass die Mauertemperaturen nach dem Fugenschluss unter der Einwirkung der weiterschreitenden Zementhydratation um rund 2 °C gestiegen sind. Aus den horizontalen Deformetermessungen ist aber anderseits eine deutliche Verkürzung der Bogenelemente, wohl als Folge des noch immer aktiven Schwindens, festzustellen. In den ersten vier Jahren haben sich die beiden Einflüsse kompensiert, und nach Erreichung eines thermischen Gleichgewichtes im Mauerkörper ist nur noch das Schwinden wirksam, was die Zunahme der Radialverformung von diesem Zeitpunkt an erklären dürfte.

Kontrolle der Betonfestigkeiten
(Berichte R. 5, 8, 49, 50)

Interessant sind auch die Berichte über die Prüfung der Festigkeitseigenschaften des Betons, sei es mittels der klassischen Methode der Probeentnahme aus dem Bauwerk und Untersuchung im Laboratorium, sei es mit Hilfe der moderneren physikalischen Methoden an der Mauer selbst. Zur ersten Kategorie gehört der italienische Bericht (R. 50), der die Betoneigenschaften von Staumauern verschiedenen Alters aus den Ostalpen darstellt (Zug- und Druckfestigkeiten, Elastizitätsmodul, Durchlässigkeit). Die Druckproben zum Beispiel haben folgende Festigkeitserhöhungen gegenüber der 90tägigen Proben bei der Bauausführung ergeben:

BAUPERIODE	ALTER	DOSIERUNG	FESTIGKEITS-ZUNAHME
	Jahre	kg/m³	%
1914/1916	32	275	107
1925/1928	27	200	106
		207	78
		290	137
1937/1943	17	210	87
		300	80
1953/1954	6	250	31

Ueber Messungen mit dem Soniscope durch die Portland Cement Association berichtet (R. 5) USA. Von 29 untersuchten Staumauern werden deren zehn im Bericht erwähnt. Es handelt sich um Gewichts-, Bogen- und Pfeilermauern aus den Jahren 1888 bis 1949. Der Zweck dieses Artikels ist weniger die Darstellung der festgestellten Betonqualitäten als vielmehr den Leser mit den Eigenheiten des Soniscopes als Mittel zur Diagnostik bekannt zu machen. Die Methode steht noch in den Anfängen, und die erzielten Resultate sind nicht immer eindeutig.

Der französische Bericht R. 8, beschreibt die geophysikalischen Methoden, wie mikroseismische Wellen und elektrische Leitfähigkeit, zur Lokalisierung von Rissen, Spalten, Hohlräumen und anderen Unregelmässigkeiten im Betongefüge. Auch der italienische Bericht R. 49 behandelt die Methode der Seismik zur Feststellung von Veränderungen im Zustand von Beton und Fels. Diese geophysikalischen Methoden bilden bestimmt eine wertvolle Ergänzung der klassischen Prüfmethoden. Sie liefern in erster Linie qualitative Resultate, die noch vorteilhaft durch gezielte Sondierungen mittels Bohrungen ergänzt werden sollten.

Kontrolle der Durchsickerungen
(Berichte R. 6, 16, 18, 20, 26, 27, 42)

Die Wassermengen, die durch eine Talsperre oder deren Untergrund durchsickern, werfen nicht nur wirtschaftliche Fragen auf, sondern sie sind in erster Linie ein feinfühliges Instrument, um Veränderungen im Verhalten eines Bauwerkes laufend feststellen zu können. Wenn früher dem Auftrieb nur im Bauwerk selbst, das heisst in seiner Gründungsfuge, Aufmerksamkeit geschenkt wurde, so hat man in neuerer Zeit auch erkannt, dass für die Beurteilung der Stabilität der Felswiderlager der piezometrische Wasserdruck im Fels seine eigene Rolle spielt. Die Kontrolle der Durchsickerungen muss nicht nur bei Erddämmen, sondern auch bei Staumauern die eigentliche Mauer und die Gesamtheit der Felswiderlager umfassen. Die Sicherheit einer Stauanlage ist direkt abhängig von der dauernden Wirksamkeit des Dichtungsschleiers auf der Wasserseite und derjenigen des Drainagesystems auf der Luftseite. Die laufende Kontrolle von Sickerwassermenge und Auftrieb bilden den Massstab dazu.

Das US Corps of Engineers hat seit 1935 197 Erd- und Rockfill-Dämme erstellt. Aus dieser reichen Erfahrung greift der Bericht R. 6 einige Fälle von festgestellten Unregelmässigkeiten heraus. Beim homogenen Wister Erddamm erfolgte der erste unbeabsichtigte Einstau durch ein ausserordentliches Hochwasser, das gewisse Ausschwemmungen im Dammkörper zur Folge hatte. Die Wiederinstandstellung erforderte 930 m³ toniges Material mit etwas Zementbeigabe, das in die beschädigte Dammpartie eingepresst wurde. Eine weitere Verstärkung wurde durch die Erstellung von beidseitigen Bermen erzielt. Drei Fälle handeln von Durchsickerungen durch den Untergrund. Die Durchlässigkeit wurde nicht korrigiert, dagegen wurden die Wasseraustritte gefasst, entweder durch Well Points oder durch Entlastungsschächte. Weitere vier Beispiele behandeln Durchsickerungen durch die Felsflanken und die Vorkehrungen, die hier angeordnet werden mussten.

Der schwedische Bericht R. 18 erwähnt den eigenartigen Fall, wo 30 Jahre nach dem Bau einer Stauanlage und 15 Jahre nach Erhöhung des Stauzieles um 2 m sich unterirdische Ausschwemmungen und Setzungen zeigten, die auf eine Aenderung im Grundwasserstrom zurückzuführen waren. Die Abhilfe erfolgte durch Filterbrunnen mit zentraler Pumpstation.

Der Bericht R. 20 der Electricité de France gibt einen Auszug aus den Beobachtungen an den 60 Gewichts- und 50 Bogenmauern, 7 Rockfill- und 4 Erddämmen. Im Laufe der letzten Jahre kann die deutliche Tendenz festgestellt werden, bei allen Sperrentypen das Drainagesystem merklich zu erweitern und im besonderen bei den Bogenmauern auch die Felszonen auf der Höhe der seitlichen Gewölbeeinspannung einzubeziehen. Der Bericht gibt auch zahlenmässig für verschiedene Talsperren die Grösse der gemessenen Durchsickerungen bekannt.

Schäden an Talsperren und deren Behebung
(Berichte R. 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 33, 34, 36, 37, 43, 44, 45, 47, 48, 52, 53)

In unserem Lande haben heute die Staumauern der ersten Epoche ein Alter von 30 bis 50 Jahren erreicht, also ein Alter, wo sich da und dort Schäden zeigen, die grössere Reparaturen als notwendig erscheinen lassen. Dies ist insbesondere der Fall bei denjenigen Objekten, die im Zeitalter des Gussbetons erstellt worden sind und dementsprechend Schäden an der Betonoberfläche aber auch solche an den Dichtungsorganen oder auch durch Auslaugen im Gefüge des Mauerkörpers aufweisen. Da es sich in andern Ländern nicht anders verhält, ist es nicht erstaunlich, dass ein verhältnismässig grosser Teil — mehr als die Hälfte der eingereichten Berichte über die Frage 34 — sich mit den

Untersuchungen an älteren Sperren und mit der Beseitigung der entsprechenden Schäden befasst. Es sind aber nicht ausschliesslich alte Bauten, die gewisse Sorgen bereiten, sondern auch solche, die schwierige Untergrundverhältnisse aufweisen und weniger als 20 Jahre alt sind.

Verschiedene Berichte behandeln das Problem der Frostschäden (R. 3, Japan; R. 10, Schottland; R. 22, Schweden; R. 24, USA; R. 28, Norwegen). Das Rezept für die Erstellung von frostsicherem Beton sollte heute allgemein bekannt sein:

1. Gesunde Zuschlagstoffe
2. Beschränkung des Feinsandanteils kleiner als 0,1 mm
3. Niedriger Wasser-Zement-Faktor
4. Verwendung von Luftporenbildnern
5. Zementdosierung nicht unter 250 kg/m³
6. Sorgfältiges Einbringen, ohne Entmischung
7. Gute Verdichtung durch Innenvibration
8. Berieseln des jungen Betons

Die Frostschäden befinden sich am häufigsten auf der Wasserseite, auf der Höhe des Winterwasserstandes.

Neben den Frostschäden wurden Betonschäden festgestellt, die auf folgende Ursachen zurückgeführt werden:

1. Alkali-Reaktion auf die Zuschlagstoffe
2. Angriff durch Sulfate
3. Andere chemische Einflüsse
4. Schwindrisse
5. Auslaugen der wasserlöslichen Substanzen (kalkhungriges Wasser).

Chemische Einflüsse werden weitgehend vermieden durch Verwendung von Alkali-reaktionsfreien Zuschlagstoffen und schwach alkalihaltigen Zementen unter Zusatz von Puzzolan. Erstaunlicherweise haben sich in Norwegen die dünnen Betonkonstruktionen im allgemeinen gut bewährt, wohl infolge der reichlichen Zementdosierung. Im Bericht R. 47 (Italien) werden die Untersuchungen an zwei Betonmauern im gleichen Einzugsgebiet, wobei die eine mit Portland Zement und die andere mit Puzzolan Zement betoniert wurde, miteinander verglichen. In jeder Hinsicht zeigte der Puzzolan Zement die wesentlich günstigeren Eigenschaften. Bericht R. 14 (Südafrika) behandelt den Sonderfall einer Vielfachbogenmauer, wo bedeutende Volumenänderungen infolge Wassergehaltsschwankungen in den Zuschlagstoffen, bestehend aus feinkörnigem Sandstein, eine starke Rissbildung verursacht haben. Die dadurch geschwächten, nicht armierten Pfeiler wurden hierauf durch Eisenbetonkörper verlängert und verstärkt.

Als Folge des Bruches des Baldwin Hills Reservoirs bei Los Angeles, 1963, wurden in Kalifornien sämtliche Talsperren einer eingehenden Kontrolle unterzogen. Der Bericht R. 25 erwähnt, dass von mehr als 1000 Sperren in Kalifornien deren 139 gewisse Schäden aufweisen: Mehrere Bogenmauern wurden durch alkalische Reaktion der Zuschlagstoffe angegriffen; Gewichtsmauern weisen unangenehm hohe Auftriebserscheinungen auf; einige Vielfachbogenmauern haben eine zu geringe Sicherheitsreserve gegen Erdbebenerschütterungen. Erddämme haben Schäden (Risse, Setzungsschäden, Erosionsanzeichen und starke Durchsickerungen); bei einigen Erddämmen mit hydraulischer Kernschüttung ist der Sicherheitsgrad gegen Erdbebeneinwirkungen ebenfalls ungenügend.

In einer statistischen Studie wurden von über 10 000 Erddämmen in Japan rund 1200 Fälle von Schäden festgestellt und analysiert, die zwischen 1950 und 1965 eingetreten sind (R. 1). Da es sich meist um kleine, ältere Staubecken für die Bewässerung von Reisfeldern handelt, die noch ohne Kenntnis der Erdbaumechanik erstellt worden sind und auch oft nicht über genügend dimensionierte Hochwasserentlastungen verfügten, können für Aussenstehende kaum Lehren daraus gezogen werden. Interessant ist lediglich die Tatsache, dass 38 % der Schäden durch Hochwasser, 6 % durch Erdbeben und 56 % durch allgemeine Alterserscheinungen, das heisst durch die Kumulierung von Defekten aus Hochwasser-, Wind-, Wellen- und Erdbebeneinwirkungen entstanden sind. Die seismischen Erschütterungen durch das Erdbeben vom Jahre 1964 wirkten sich hauptsächlich in Längsrissen, wasserseitigen Böschungsrutschen und Rohrbrüchen aus.

Bericht R. 19 (Frankreich) fasst die Erfahrungen im Betrieb der Anlagen der Electricité de France seit 20 Jahren zusammen. Die meisten Reparaturen betreffen das wasserseitige Parament. Die erste Kategorie von Schäden, die eine Wiederherstellung verlangten, betrafen die Fugendichtungen sowie die Abdichtung von Rissen. Die zweite Kategorie umfasst die Flächenabdichtungen durch: Ausfugen von Natursteinmauerwerk, Verkleidung aus Eisenbeton, einfache Verputze, Blechabdeckungen, plastische Abdichtungen und Anstriche mit synthetischen Produkten. Eine dritte Kategorie umfasst Schäden auf der Luftseite, einschliesslich durch Moose verursachte. Die letzte Kategorie endlich betrifft das Fundament und die Ausführung von Injektionen und Drainagen. Interessant ist ferner die Erwähnung der sehr dünnen Bogenmauer von Gage, die 1954 als eigentliche Versuchsmauer erstellt wurde. Im Laufe der Jahre stellten sich zahlreiche Risse ein, die auch mit einem Aufwand von 3,5 Millionen francs nicht erfolgreich repariert werden konnten. Schliesslich entschloss man sich für den Bau einer neuen Mauer unmittelbar oberhalb des alten Standortes.

Neue wasserdichte Verputze oder Verkleidungen werden auch in andern Berichten beschrieben. Erwähnt seien die folgenden:

Bericht R. 11/Deutschland (Asphaltbeton von 12 cm Stärke und darüber eine 28 cm Schutzbetonschicht), Bericht R. 13/England (Spritzbeton auf Bitumenzwischenlage), Bericht R. 48/Italien (neuer Vorsatzbeton mit Drainagen und Kontrollgängen oder Schächten). Bericht R. 21/Schweden, beschreibt die gemachten Erfahrungen mit plastischen Verputzen an einer nördlich des Polarkreises gelegenen und stark gerissenen Vielfachbogenmauer; drei verschiedene Ausführungen wurden erprobt, nämlich:

1. Epoxy Kunstharz, verstärkt durch drei Schichten Glasfiber, totale Stärke = 3 mm
2. Neoprene Latex, Stärke = 1,8 mm
3. Kombination von 1 mm Unterschicht aus Neoprene und eine 2 mm starke Oberschicht aus Epoxy, welche mit zwei Schichten Glasfiber verstärkt wurde.

Während die zweite Methode nicht ganz befriedigt hat, haben die beiden andern gute Resultate ergeben. Ein heikles Problem bildet die mechanische Festigkeit gegenüber den Einwirkungen durch das Eis bei sinkendem Stauspiegel. Bericht R. 29 (Norwegen) beschreibt einen Versuch mit einem Verputz aus vier Schichten Polyester mit einer Glasfiber-Zwischenschicht. Die Gesamtdicke betrug 4 bis 5 mm.

Für die Verbesserung der Wasserdichtigkeit der alten Assuan Staumauer wurden Zementinjektionen in den Felsuntergrund und in das Mauerwerk ausgeführt. Bericht R. 33 (Aegypten) beschreibt diese Arbeiten. Bei einer totalen Länge der Bohrlöcher von 54 000 m mussten 3500 Tonnen Injektionsgut, Zement und Kieselgur, aufgewendet werden.

Die mittlere Aufnahme betrug im Fels 68 kg/m, im ältesten Teil der Mauer 129 kg/m, in der ersten Erhöhung 22,7 kg/m und in der zweiten Erhöhung 16,5 kg/m, wobei für die beiden letzten Etappen ein geringerer Druck zur Anwendung kam.

Anlässlich der mündlichen Diskussionen folgten einige interessante Beiträge über die verschiedensten Themen. Speziell erwähnt seien die folgenden:

1. Gesetzliche und administrative Massnahmen betreffend die Aufsicht und die Kontrolle in verschiedenen Ländern.
2. Spannungsmessungen im Innern von Betonmauern und im Fels mittels Strain Gauges in Bohrlöchern.
3. In der extrem dünnen Bogenmauer von Tolla, Korsika, haben die Deformationsmessungen für die Kronenpartie ein wesentlich anderes Bild ergeben als nach der Trial Load Methode. Eine nochmalige Berechnung unter Berücksichtigung des Lastausgleiches mit 6 statt nur mit 3 Parametern hat dann eine Uebereinstimmung mit den Messungen gebracht. Im übrigen hat man bei dieser Gelegenheit erfahren, dass die Tolla Staumauer bedeutende Risse aufweist, so dass luftseitig eine bedeutende Verstärkung angeordnet wurde.

3. Statistische Uebersicht über den Stand des Talsperrenbaus in der Welt

N. Schnitter, Dipl. Ing. ETH, c/o Motor-Columbus AG, Baden/Schweiz

DK 627.81 (100)

Der IX. Internationale Kongress für Grosse Talsperren und die auf diesen hin erfolgte Veröffentlichung der 1. Ergänzung des Weltregisters der Talsperren[1] gibt Anlass, sich wieder einmal über Stand und Entwicklung des Talsperrenbaus im weltweiten Rahmen Rechenschaft zu geben. Hiezu mögen die nachstehenden, auf die wahrhaft grossen Talsperren beschränkten Tabellen dienen, aus welchen unter andern etwa folgende Tatsachen und Tendenzen hervorgehen:

[1] «World Register of Dams / Registre Mondial des Barrages», veröffentlicht 1964 vom ICOLD und zu beziehen durch das Schweizerische Nationalkomitee für Grosse Talsperren, Bahnhofquai 5, 8023 Zürich, zum Preise von ca. Fr. 225.— (inkl. 1. Ergänzung 1967).

Talsperren von über 100 m Höhe — Tabelle 1

KONTINENTE BZW. LÄNDER (mit über 10 Talsperren)	STAUMAUERN fertig	STAUMAUERN im Bau	STAUDÄMME fertig	STAUDÄMME im Bau	TOTAL fertig	TOTAL im Bau
EUROPA	68	24	8	6	76	30
davon: Schweiz	19	3	2	0	21	3
Spanien	13	12	0	0	13	12
Italien	17	1	0	0	17	1
Frankreich	10	1	1	1	11	2
NORDAMERIKA	27	6	31	8	58	14
davon: USA	25	5	25	4	50	9
SÜDAMERIKA	4	2	2	2	6	4
ASIEN	34	20	10	11	44	31
davon: Japan	18	8	3	2	21	10
Indien	3	4	0	3	3	7
USSR (asiatische Gebiete)	2	5	0	3	2	8
AFRIKA	3	1	2	1	5	2
AUSTRALIEN (inkl. Neuseeland)	1	0	2	2	3	2
GANZE WELT	137	53	55	30	192	83
Höhengliederung 100—149 m	106	35	48	23	154	58
150—199 m	22	9	6	4	28	13
über 200 m	9	9	1	3	10	12

Tabelle 1

Trotz der die Verhältnisse leicht verzerrenden Beschränkung auf Bauwerkshöhen von über 100 m zeigt auch diese Uebersicht, dass der Talsperrenbau, weltweit gesehen, weiterhin durch eine kräftige Expansion gekennzeichnet ist. Dank der regen Bautätigkeit in Spanien und auf dem Balkan gilt dies sogar noch für Europa als ganzes, welches übrigens und vielleicht etwas überraschend über rund 50 % mehr hohe Talsperren verfügt als Nordamerika. Letzteres steht sogar im Begriffe, von dem besonders expansiven Talsperrenbau in Asien überflügelt zu werden. Selbst das traditionelle, amerikanische Primat im Bau von grossen Dämmen verschwindet zusehends, wie auch aus den nachfolgenden Tabellen hervorgeht. Ebenfalls unter Vorwegnahme der in denselben enthaltenen Einzelheiten, weist sodann die am Schluss der Tabelle 1 angegebene Höhengliederung auf den sich verstärkenden Trend zu immer grösseren Bauwerksdimensionen hin, welcher nur wenige Jahre zurückliegende Pionierleistungen rasch zu Alltäglichkeiten hat werden lassen.

Tabelle 2:

Im Gegensatz zu vorstehender Schlussaussage, kann der schweizerische Leser hier mit Befriedigung feststellen, dass die Spitzenleistungen seines Landes immer noch in den ersten Rängen stehen, auch wenn sich die Zahl der über

Die 20 höchsten Staumauern — Tabelle 2

RANG	NAME	LAND	FERTIGSTELLUNG JAHR	TYP	GRÖSSTE HÖHE m
1.	Grande Dixence	Schweiz	1962	Gewicht	284
2.	Vajont (ausser Betrieb)	Italien	1961	Bogen	262
3.	Mauvoisin	Schweiz	1958	Bogen	237
4.	Sayansk	USSR (Sibirien)	i. B.	Bogen	236
5.	Chirkey	USSR (Kaukasus)	i. B.	Bogen	233
6.	Bhakra (Gobindsagar)	Indien (Punjab)	1963	Gewicht	226
7.	Hoover (Boulder)	USA (Ariz./Nev.)	1936	Bogengewicht	221
8.	Contra	Schweiz	1965	Bogen	220
9.	Mratinje	Jugoslawien	i. B.	Bogen	220
10.	Auburn	USA (Calif.)	i. B. (1975)	Bogen	219
11.	Glen Canyon	USA (Arizona)	1964	Bogengewicht	216
12.	Toktogul	USSR (Kirgisistan)	i. B.	Bogengewicht	215
13.	Manicouagan V	Canada (Quebec)	i. B. (1968)	Gewölbereihe	214
14.	Dworshak	USA (Idaho)	i. B. (1971)	Gewicht	211
15.	Luzzone	Schweiz	1963	Bogen	208
16.	Pahlevi (Dez)	Iran	1963	Bogen	204
17.	Almendra	Spanien	i. B. (1970)	Bogen	202
18.	Inguri (1. Etappe)	USSR (Georgien)	i. B.	Bogen	200[1]
19.	New Bullards Bar	USA (Calif.)	i. B. (1970)	Bogen	197
20.	Kurobegawa IV	Japan	1964	Bogen	186

[1] 2. Etappe auf 301 m vorgesehen

200 m hohen Staumauern bereits auf 18 erhöht hat. Eines der bemerkenswertesten Bauwerke unter denselben ist dabei die im 13. Rang stehende Gewölbereihen- oder Vielfachbogenmauer Manicouagan V in Kanada, welche noch im laufenden Jahr fertiggestellt werden soll.

Tabelle 3:
Diese, zusammen mit Tabelle 5, mehr die organisatorisch-bautechnischen als die konstruktiven Spitzenleistungen erfassende Darstellung lässt, wie nicht anders zu erwarten, das Uebergewicht der beiden Kolosse unter den modernen Industriestaaten, der USA und der USSR, auch auf diesem Gebiet deutlich werden. Interessant ist noch, hervorzuheben, dass die im 3. Rang stehende indische Gewichtsstaumauer Nagarjunasagar nicht wie alle andern aus Beton, sondern aus Mauerwerk erstellt worden ist.

Tabelle 4:
Wie vorstehend erwähnt, stehen in verschiedenen Teilen der Welt zahlreiche Einbrüche in die bislang fast rein amerikanische Domäne der hohen Staudämme bevor. Allerdings wirken bei den meisten dieser «ausländischen» Objekte amerikanische Fachleute mindestens als Berater mit und die 200 m-Höhengrenze wurde — im vergangenen Jahr am Oroville-Damm (3. Rang) — noch in den USA erstmals überschritten. Dies erfolgte übrigens rund 30 Jahre nach dem entsprechenden Ereignis bei den Staumauern, als die Staudämme eben gerade die 100 m-Grenze erreicht hatten.

Tabelle 5:
Hier gilt, wie bereits dargelegt, dasselbe wie für Tabelle 3, wobei zu bemerken ist, dass in den Volumenangaben für

Die 20 grössten Staumauern — Tabelle 3

RANG	NAME	LAND	FERTIGSTELLUNG JAHR	TYP	MAUERVOLUMEN in 1000 m³
1.	Grand Coulee	USA (Wash.)	1942	Gewicht	7 450
2.	Grande Dixence	Schweiz	1962	Gewicht	5 960
3.	Nagarjunagasar	Indien (Andhra P.)	1966	Gewicht	5 400
4.	Dworshak	USA (Idaho)	i. B. (1971)	Gewicht	4 930
5.	Bratsk	USSR (Sibirien)	1964	Pfeiler	4 800
6.	Shasta	USA (Calif.)	1945	Gewicht	4 760
7.	Ust-Ilim	USSR (Sibirien)	i. B.	Gewicht	4 400
8.	Auburn	USA (Calif.)	i. B. (1975)	Bogen	4 350
9.	Bhakra (Gobindsagar)	Indien (Punjab)	1963	Gewicht	4 130
10.	Krasnoyarsk	USSR (Sibirien)	1967	Gewicht	3 800
11.	Glen Canyon	USA (Arizona)	1964	Bogengewicht	3 750
12.	Libby	USA (Montana)	i. B. (1972)	Gewicht	3 060
13.	Solina	Polen	i. B.	Gewicht	2 800
14.	Toktogul	USSR (Kirgisistan)	i. B.	Bogengewicht	2 660
15.	Ilha Solteira	Brasilien	i. B.	Gewicht	2 600
16.	Hoover (Boulder)	USA (Ariz./Nev.)	1936	Bogengewicht	2 490
17.	Lenin (Kujbyschew)	USSR (Wolga)	1955	Gewicht	2 270
18.	Hungry Horse	USA (Montana)	1953	Bogengewicht	2 240
19.	Fontana	USA (N. Carol.)	1944	Gewicht	2 150
20.	New Bullards Bar	USA (Calif.)	i. B. (1970)	Bogen	2 060

Die 20 höchsten Staudämme

Tabelle 4

RANG	NAME	LAND	FERTIGSTELLUNG JAHR	GRÖSSTE HÖHE m
1.	Nurek	USSR (Tadschikistan)	i. B.	310
2.	Mica	Canada (B. C.)	i. B. (1973)	244
3.	Oroville	USA (Calif.)	1967	235
4.	Keban	Türkei	i. B. (1970)	207
5.	New Melones	USA (Calif.)	i. B.	185
6.	Portage Mountain	Canada (B. C.)	i. B. (1968)	183
7.	New Don Pedro	USA (Calif.)	i. B.	177
8.	Charvak	USSR (Usbekistan)	i. B.	168
9.	Trinity	USA (Calif.)	1962	164
10.	König Paul (Kremasta)	Griechenland	1965	160
11.	Swift	USA (Oregon)	1958	156
12.	Göscheneralp	Schweiz	1960	155
13.	Talbingo	Australien (N. S. W.)	i. B. (1972)	155
14.	Gepatsch	Oesterreich	1964	153
15.	New Exchequer	USA (Calif.)	1967	149
16.	Tarbela	Pakistan	i. B. (1975)	148
17.	Infiernillo	Mexico	1963	140
18.	Anderson Ranch	USA (Idaho)	1950	139
19.	El Novillo	Mexico	1964	138
20.	Cougar	USA (Oregon)	1964	136

Die 20 grössten Staudämme

Tabelle 5

RANG	NAME	LAND	FERTIGSTELLUNG JAHR	SCHÜTTVOLUMEN in Mio m³
1.	Tarbela	Pakistan	i. B. (1975)	120,0
2.	Fort Peck	USA (Montana)	1940	92,0
3.	Mangla	Pakistan	1967	82,8
4.	Oahe	USA (S. Dakota)	1963	70,3
5.	South Saskatchewan	Canada (Saskat.)	1966	65,6
6.	Oroville	USA (Calif.)	1967	61,6
7.	San Luis	USA (Calif.)	1967	59,6
8.	Nurek	USSR (Tadschikistan)	i. B.	58,0
9.	Garrison	USA (N. Dakota)	1956	50,8
10.	Kiev	USSR (Ukraine)	1964	44,4
11.	Gorky	USSR (Wolga)	1955	44,0
12.	Portage Mountain	Canada (B. C.)	i. B. (1968)	43,1
13.	Sadd-el-Aali	Aegypten	i. B. (1968)	43,0
14.	Cochiti	USA (N. Mex.)	i. B. (1970)	40,5
15.	Fort Randall	USA (S. Dakota)	1956	38,4
16.	Kanev	USSR (Ukraine)	i. B.	37,9
17.	Kakhovka	USSR (Ukraine)	1955	35,0
18.	Beas	Indien (Punjab)	i. B.	33,8
19.	Castaic	USA (Calif.)	i. B. (1970)	33,0
20.	Jari[1]	Pakistan	1967	32,1

[1] Nebensperre zu Mangla (3. Rang)

Die 20 grössten Stauseen

Tabelle 6

RANG	NAME	LAND	FERTIGSTELLUNG JAHR	TALSPERRE TYP	TOTALER STAUINHALT Mio m³
1.	Owen Falls (Victoriasee)[1]	Uganda	1954	Gewicht	204 800
2.	Bratsk	USSR (Sibirien)	1964	Pfeiler und Damm	169 300
3.	Kariba	Rhodesien/Sambia	1959	Bogen	160 400
4.	Sadd-el-Aali	Aegypten	i. B. (1968)	Damm	157 000
5.	Akosombo	Ghana	1965	Damm	148 000
6.	Manicouagan V	Canada (Quebec)	i. B. (1968)	Gewölbereihe	142 000
7.	Krasnoyarsk	USSR (Sibirien)	i. B.	Gewicht	73 300
8.	Portage Mountain	Canada (B. C.)	i. B. (1968)	Damm	70 100
9.	Sanmen	China (Honan)	1962	Gewicht	65 000
10.	Ust-Ilim	USSR (Sibirien)	i. B.	Gewicht	59 300
11.	Lenin (Kujbyschew)	USSR (Wolga)	1955	Gewicht und Damm	58 000
12.	Buchtarma	USSR (Altay)	1960	Gewicht	53 000
13.	Irkutsk (Baikalsee)[1]	USSR (Sibirien)	1956	Gewicht und Damm	46 000
14.	Hoover (Boulder)	USA (Ariz./Nev.)	1936	Bogengewicht	38 300
15.	XXII. Parteitag (Wolgograd)	USSR (Wolga)	1958	Gewicht und Damm	33 500
16.	Glen Canyon	USA (Arizona)	1964	Bogengewicht	33 300
17.	Zeya	USSR (Sibirien)	i. B.	Damm	32 100
18.	Valerio Trujano	Mexico	1964	Damm	32 000
19.	Keban	Türkei	i. B. (1970)	Damm	31 000
20.	Garrison	USA (N. Dakota)	1956	Damm	30 100

[1] Aufstau des natürlichen Sees

die grossen russischen Stauhaltungen an den Flüssen Wolga und Dniepr (Gorky bzw. Kiev, Kanev und Kakhovka) zum Teil auch die umfangreichen Deichbauten entlang der Flussufer eingeschlossen sind. Deren Erstellung erfolgte meist durch Einspülen des Materials, welches Verfahren im Westen nach dem grossen Bauunfall vom 22. September 1938 am Fort Peck Damm (2. Rang) in Misskredit geriet. Dementsprechend handelt es sich bei allen andern angeführten Bauwerken um geschüttete Dämme.

Tabelle 6:

Wenn auch die Grösse des Stausees wenig über die Talsperre selbst aussagt, so dürfte doch kaum eine andere Darstellung, besser als die vorliegende, die Bedeutung aufzeigen, welche diesen Bauwerken heute im geographischen und biologischen Rahmen im weitesten Sinne zukommen kann. Dementsprechend befinden sich die meisten dieser Riesenspeicher in relativ dünn besiedelten Gebieten, obschon sie auch so noch oft grosse Umsiedlungen erforderten, zum Beispiel bei Kariba (3. Rang) und Akosombo (5. Rang) je gut 50 000 Personen. Ausnahmen bilden selbstverständlich die Aufstauungen der beiden grossen natürlichen Seen Victoria (1. Rang) im äquatorialen Ostafrika (See-Oberfläche 66 250 km²) und Baikal (13. Rang) in Ost-Sibirien (33 000 km²) um nur 3,0 bzw. 1,5 m.

4. Talsperrenbau in der Türkei

DK 627.8 (496 + 56)

G. A. Töndury, dipl. Ing. ETH, Baden

Zum Anlass des bedeutenden Kongresses wurde durch die Generaldirektion der staatlichen Wasserbauten im Ministerium für Energie und Naturschätze eine umfangreiche, mit Plänen und Bildern ergänzte, 390 Seiten starke Schrift «Large Dams in Turkey» von Orhan M. Ural und Ünver Ungan in englischer Sprache herausgegeben und vom Türkischen Nationalkomitee der Internationalen Kommission für Grosse Talsperren den Kongressteilnehmern überreicht; dieser ausgezeichnet dokumentierenden Schrift sind die nachfolgenden Ausführungen und auch die meisten Angaben für die Beschreibung der auf der Studienreise durch Anatolien besuchten, im Abschnitt 5.2 behandelten Talsperren entnommen. Das in dieser Veröffentlichung enthaltene Verzeichnis enthält sämtliche Talsperren mit einer Höhe über der Fundation von 15 m (50 feet) und mehr sowie solche, die einen Speicher von mindestens 1 Mio m³ haben; eine Ausnahme bildet lediglich die Berücksichtigung einiger sehr alter, bereits in Ottomanischer Zeit gebauter Talsperren. Zudem wurde den Kongressteilnehmern ein Wörterbuch in sieben Sprachen (Türkisch, Französisch, Englisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch und Portugiesisch) für technische Ausdrücke des Talsperrenbaus, ergänzt durch erläuternde Zeichnungen, übergeben.

In der Türkei dienen die durch die Talsperren geschaffenen zahlreichen Speicherseen im allgemeinen — wie in allen ariden Ländern — mehrfachen Zwecken: vorerst der Abflussregulierung und damit auch dem Hochwasserschutz, der Wasserversorgung etlicher Städte, der Bewässerung weiter Trockenzonen und schliesslich der hydraulischen Elektrizitätserzeugung; doch gibt es auch zahlreiche Speicherbecken, die nur dem einen Zwecke dienen, was aus den nachfolgenden Angaben und besonders aus den Tabellen ersichtlich ist.

Die bis 1967 fertig erstellten 35 Talsperren werden in der erwähnten Schrift in vier Konstruktionsperioden unterteilt, und zwar:

— Ottomanische Periode (Talsperrenbau von 1620 bis 1893; 8 Talsperren)
— Bauperiode 1923 bis 1948 (2 Talsperren)
— Bauperiode 1948 bis 1958 (8 Talsperren)
— Bauperiode 1958 bis 1967 (17 Talsperren)

Schon aus diesen Angaben und aus der Tatsache, dass sich zur Zeit 16 Talsperren im Bau befinden, sind die grossen und stets gesteigerten Anstrengungen der Türkei auf diesem Gebiete ersichtlich.

4.1 BAUPERIODE IN OTTOMANISCHER ZEIT (Talsperrenbau von 1620 bis 1893)

In diese frühe Zeit fällt die Errichtung von acht kleineren Talsperren, von denen sieben auf dem Gebiet europäisch Thraziens liegen. Einige Angaben darüber sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Die Errichtung dieser Talsperren fiel in die Regierungszeit der Sultane Osman II. (Topuz), Ahmet III. (Büyük), Mahmut I. (Topuzlu), Mustafa III. (Ayvat), Valide, der Mutter Se-

Zur Zeit der Ottomanenherrschaft errichtete Talsperren — Tabelle 1

Name der Talsperre	Flusslauf	Talsperre				Speichersee	
		Typ	Höhe m	Länge m	Inbetriebnahme im Jahr	Bruttoinhalt in m³	Nutzungszweck
1. Topuz	Belgrad	G/M	10,0	64,5	1620	70 000	Wasserversorgung
2. Büyük oder Belgrad	Belgrad	G/M	15,0	84,5	1724	1 318 000	Wasserversorgung
3. Topuzlu (Sultan Mahmut I.)	Eskibağlar	G/M	16,0	80,7	1750	160 000	Wasserversorgung
4. Ayvat	Ayvat	G/M	15,0	65,8	1765	156 000	Wasserversorgung
5. Valide	Acıelma	G/M	13,5	103,9	1796	255 000	Wasserversorgung
6. Kirazlı	Kirazlı	G/M	13,0	59,5	1818	103 080	Wasserversorgung
7. Yeni	Acıelma	G/M	15,6	101,6	1839	217 500	Wasserversorgung
8. Elmalı I	Göksu	E + G/M	22,0	179,8 E +118,6 G/M	1893	1 700 000	Wasserversorgung
						3 979 580	

G/M = Gewichtsmauer in Mörtelmauerwerk E = Erddamm

lims III. (Valide), Mahmut II. (Kirazlı und Yemi) und Abd ül Hamîd II. (Elmalı I). Die Speicherseen mit einem Bruttoinhalt von insgesamt rund 4 Mio m³ dienten und dienen zum Teil noch heute alle der Wasserversorgung der grossen Stadt Istanbul; die sieben erstgenannten liegen durchwegs unweit westlich der damaligen Hauptstadt des türkischen Imperiums, der Speichersee Elmalı I als einziger auf asiatischem Boden in der Nähe der Festung Anadolu Hisarı am Bosporus, zur Trinkwasserversorgung des asiatischen Stadtteils Üsküdar (Skutari) von Istanbul.

Die Talsperre Büyük musste infolge eines Bruchs 1748 wieder aufgebaut werden und wurde 1900 erhöht. Die Talsperre Topuzlu wurde 1786 um 3,4 m erhöht. Die 1818 vollendete Staumauer Kirazlı wurde später durch Aufbau eines 1,05 m hohen Marmorparapets ebenfalls erhöht.

Das Projekt für die 1893 vollendete Talsperre Elmalı I, ein für die damalige Zeit bedeutendes Bauwerk, erfolgte durch Ing. H. Gruner (Basel). Eine 1916 durch Ueberflutung des Erddammes erfolgte Zerstörung und eine zweite in späteren Jahren erfolgte Erosionsbeschädigung infolge einer grossen Hochwasserwelle bedingte 1926 eine Neuerrichtung dieser Talsperre; 1948 wurde sie um 2,80 m erhöht.

4.2 BAUPERIODE 1923 BIS 1948

In dieser 25 Jahre umfassenden Zeit nach der Schaffung der Türkischen Republik mit all deren grossen Aufgaben anderer Art und während des Zweiten Weltkrieges wurden nur zwei Talsperren gebaut und zwar:

a) Talsperre Çubuk I

Diese 12 km nördlich von Ankara in der Zeit von 1928 bis 1936 am Çubuk-Fluss errichtete 58 m hohe und 250 m lange, leicht gekrümmte Beton-Gewichtsstaumauer hat einen Stausee von 13,5 Mio m³ geschaffen, wovon 10 Mio m³ nutzbar sind für die Wasserversorgung der damals neuen türkischen Hauptstadt Ankara. Das Einzugsgebiet umfasst bei der Sperrstelle 720 km², die mittlere Niederschlagshöhe erreicht 450 mm pro Jahr. Die Hochwasser-Entlastungsorgane dieser bedeutenden Anlage mussten für 227 m³/s dimensioniert werden.

b) Talsperre Porsuk I

Die 1943 bis 1948 erstellte 43,5 m hohe und 179 m lange Beton-Gewichtsstaumauer liegt am Porsuk-Fluss, 25 km südwestlich von Eskişehir. Der Speichersee von 153 Mio m³, wovon 138,5 Mio m³ nutzbar sind, dient der Abflussregulierung und der Bewässerung. Zur Zeit wird die Talsperre um 18,20 m erhöht, worüber auf Seite 37 kurz berichtet wird. (Siehe auch Bild 41.)

4.3 BAUPERIODE 1948 BIS 1958

In diesem ersten Nachkriegs-Dezennium wurden 8 Talsperren errichtet; über einige technische Daten dieser fast durchwegs bedeutenden Anlagen gibt Tabelle 2 Auskunft.

4.4 BAUPERIODE 1958 BIS 1967

Im eben abgelaufenen Dezennium wurden sogar 17 Talsperren errichtet, über die Tabelle 3 einigen Aufschluss gibt.

Es ist auffallend, dass es sich bei den 17 im letzten Dezennium errichteten Talsperren um 16 Dämme und um nur eine Staumauer handelt. Die damit geschaffenen Speicherseen mit einem gesamten Nutzinhalt von 1420 Mio m³ dienen vor allem der Bewässerung von insgesamt etwa 65 000 ha, dem Hochwasserschutz, der Abflussregulierung und der öffentlichen Wasserversorgung; zwei Speicher dienen auch der hydraulischen Elektrizitätserzeugung von total 330 GWh.

4.5 IM BAU STEHENDE TALSPERREN; PERIODE 1962 BIS 1972

Im Jahre 1967 befanden sich 16 Talsperren im Bau, wovon 13 Staudämme (6 Erddämme, 5 Steindämme und 2 kombinierte Dämme), eine Gewichtsstaumauer, eine Bogenstaumauer (Gökçekaya) und schliesslich die grosse Talsperre Keban als Rockfill-Damm mit anschliessender Gewichtsstaumauer; über diese beiden Talsperren wird später eingehender berichtet.

Tabelle 4 gibt Auskunft über verschiedene Daten dieser 16 Talsperren, die wiederum in einem Zeitraum von etwa 10 Jahren verwirklicht werden. Es handelt sich fast durchwegs um bedeutende Bauwerke, die wiederum grösstenteils der Bewässerung und Abflussregulierung dienen. Der gesamte nutzbare Speicherraum beträgt nahezu 31,5 Mrd. m³, wovon 94,3 % auf den riesigen Stausee Keban entfallen. Die gesamte Bewässerungsfläche erreicht etwa 1440 km², wobei die durch den Kebanstausee bewässerbare Fläche — wie später ausführlicher dargelegt — weitere 8950 km² um-

In der Periode 1948 bis 1958 errichtete türkische Talsperren — Tabelle 2

Name der Talsperre	Flusslauf	Talsperre					Speichersee	
		Typ	Höhe m	Länge m	Volumen in 1000 m³	Bauperiode	Nutzbarer Inhalt Mio m³	Nutzungszweck
1. Elmalı II	Göksu	Pf	49	239	103	1952/55	10	Wasserversorgung
2. Damsa	Damsa	E	26	470	230	1952/56	3,14	Bewässerung (475 ha)
3. Sarıyar	Sakarya	G	108	257	568	1951/56	1 500	Mehrzweck (400 GWh)
4. Seyhan	Seyhan	E	77	1955	7500	1953/56	900	Mehrzweck (154 000 ha) (284 GWh)
5. Ayrancı	Kocadere	E	36	2030	2308	1954/58	27,2	Bewässerung (3750 ha) Hochwasserschutz
6. Kemer	Akçay	G	113,5	310	740	1954/58	620	Mehrzweck (38 000 ha) (143,5 GWh)
7. Hirfanlı	Kızılırmak	S	83	364	2000	1954/58	6 750	Energie (400 GWh) Abflussregulierung
8. Memirköprü	Gediz	E	77	543	4300	1954/60	1 470	Mehrzweck (192 GWh)
							11 280	Bewässerung 196 225 ha Energie 1420 GWh

Pf = Pfeilerstaumauer; E = Erddamm; G = Gewichtsstaumauer; S = Steindamm (Rockfill)

In der Periode 1958 bis 1967 errichtete türkische Talsperren — Tabelle 3

Name der Talsperre	Flusslauf	Talsperre Typ	Höhe m	Länge m	Volumen 1000 m³	Bauperiode	Speichersee Nutzbarer Inhalt Mio m³	Nutzungszweck
1. Sille	Sille	S	40,0	250	320	1955/60	2,7	Bewässerung (180 ha) Abflussregulierung
2. May*	May	E	19,6	420	273	1957/60	36,6	Bewässerung (4000 ha) Abflussregulierung
3. Mamasın	Uluırmak	S	41,3	176	316	1957/61	88,0	Bewässerung (12 350 ha)
4. Apa	Çarşamba	E	30,8	776	1500	1959/62	156,0	Bewässerung (18 840 ha)
5. Seyitler	Seyitler	E	27,0	1000	478	1960/62	35,0	Bewässerung (2 910 ha)
6. Çubuk II	Çubuk	E	69,0	230	1100	1961/64	22,6	Wasserversorgung Ankara
7. Selevier	Kali	E	32,0	480	650	1960/64	62,9	Bewässerung (8 000 ha) Abflussregulierung
8. Bayındır	Bayındır	E	31,0	437	550	1962/65	6,0	Wasserversorgung Ankara Abflussregulierung
9. Kesikköprü	Kızılırmak	ES	52,6	265	900	1959/66	60,0	Energie (250 GWh)
10. Almus	Yezilırmak	E	93,5	370	3500	1959/66	812,0	Mehrzweck (3950 ha) (80 GWh)
11. Altınapa*	Dolav	ES	31,5	252	325	1964/67	11,0	Wasserversorgung
12. Altınayazı	Bazamaklar	E	23,5	621	573	1965/67	28,8	Bewässerung (2800 ha) Abflussregulierung
13. Gülüç	Gülüç	G	22,0	181	52	1963/66	4,3	Wasserversorgung
14. Onaç	Onaç	S	30,0	154	115	1963/66	7,0	Abflussregulierung
15. Kurtboğazı	Kurtboğazı	E	52,6	332	834	1963/67	83,0	Bewässerung (?) Wasserversorgung Ankara
16. Tatların	Derinöz	ES	42,5	168	180	1963/66	1,3	Bewässerung (240 ha)
17. Akkaya	Tabakhane	E	19,0	1080	426	1965/67	2,7	Bewässerung (?)
							1 419,9	

S = Steindamm (Rockfill); E = Erddamm; G = Gewichtsstaumauer * anlässlich der Studienreise E besuchte Anlagen

1967 im Bau stehende türkische Talsperren — Tabelle 4

Name der Talsperre	Flusslauf	Talsperre Typ	Höhe m	Länge m	Volumen 1000 m³	Bauperiode	Speichersee Nutzbarer Inhalt Mio m³	Nutzungszweck
1. Sarmıskalı	Sarmıskalı	E	42,0	578	1 500	1962/67	29,9	Bewässerung (6000 ha)
2. Sürgü	Sürgü	S	57,0	736	1 220	1964/67	60,9	Bewässerung (10 800 ha)
3. Buldan	Derbend	S	64,0	295	600	1964/67	49,0	Bewässerung (2300 ha) Abflussregulierung
4. Hasanlar*	K. Melen	S	72,8	310	1 651	1965/68	50,0	Bewässerung (24 800 ha) Abflussregulierung
5. Çaygören	Simav	E	53,5	658	3 412	1965/69	115,0	Bewässerung (17 470 ha) Abflussregulierung
6. Akköy	Asarcık	ES	43,5	198	430	1964/67	6,0	Bewässerung (425 ha) Abflussregulierung
7. Gümuşler	(Zuleitung)	E	28,6	431	560	1965/67	2,6	Bewässerung (37 ha)
8. Kartalkaya	Aksu	E	57,0	205	1 838	/68	181,0	Bewässerung (26 970 ha) Abflussregulierung
9. Kesiksuyu	Kesiksuyu	E	57,4	520	5 708	1965/68	51,4	Bewässerung (8270 ha)
10. Devegeçidi	Furtakşo	S	34,8	6 686	3 239	1965/68	187,0	Bewässerung (10 150 ha)
11. Porsuk II	Porsuk	G	64,7	258	220	1966/70	393,0	Bewässerung (19 200 ha) Wasserversorgung Abflussregulierung
12. Keban*	Fırat (Euphrat)	SG	207,0	1 097	15 000	1965/72	29 645,0	Energieproduktion (5800 GWh) Abflussregulierung Bewässerung
13. Medik	Tohma	ES	43,0	224	150	1966/70	—	Bewässerung (9692 ha) Abflussregulierung
14. Alibey	Alibey	E	38,5	352	1 800	1966/70	94,0	Wasserversorgung Istanbul
15. Gökçekaya*	Sakarya	B	158,0	466	650	1967/71	430,0	Energieproduktion (562 GWh)
16. Kozan	Kilgen	S	82,5	289	1 195	1967/70	159,0	Bewässerung (7400 ha)
							31 453,8	Bewässerung 143 714 ha (ohne Keban) Energieproduktion 6362 GWh

E = Erddamm, S = Steindamm (Rockfill), G = Gewichtsstaumauer, B = Bogenstaumauer * auf der Studienreise E besuchte Anlagen

fasst. Die gesamte Energieproduktion der beiden Speicher Keban und Gökçekaya beträgt etwa 6,4 Mrd. kWh.

Aus dieser gedrängten Uebersicht kann man erkennen, dass man in der Türkei seit dem Zweiten Weltkrieg mit einem ausserordentlichen Elan erfolgreich an die Verwirklichung eines gewaltigen wasserbaulichen Programms geschritten ist, um weite Gebiete dieses grösstenteils ariden Landes zu bewässern und damit fruchtbar zu gestalten, um die Wasserversorgung grosser Agglomerationen und der Industrie sicherzustellen und bedeutende Mengen hydraulischer Energie für die wirtschaftliche und industrielle Entwicklung des Landes zur Verfügung zu haben. Diese weitsichtige Politik ist auch für die Zukunft geplant, wie aus nachfolgenden Angaben ersichtlich ist.

4.6 GEPLANTE TALSPERREN

Die eingangs erwähnte Schrift orientiert auch über 25 weitere Talsperren, für welche die Bauprojekte vorliegen. Es handelt sich um

— 13 Erddämme mit Höhen von 20,5 m bis 115 m
— 6 Steindämme mit Höhen von 27,5 m bis 108 m
— 1 kombinierten Erd- und Steindamm von 39 m Höhe
— 4 Bogenstaumauern mit Höhen von 145 m bis 225 m
— 1 Gewichtsstaumauer von 80 m Höhe.

Die damit geschaffenen Speicherseen mit einem jeweilig entsprechenden maximalen Stauinhalt, der von 8,9 Mio m³ bis 11 700 Mio m³ variiert und insgesamt etwa 27,4 Mrd. m³ umfasst, dienen wiederum mehrheitlich der Bewässerung, und zwar

— 6 der Bewässerung allein
— 4 der Bewässerung und Abflussregulierung
— 5 der Bewässerung und Elektrizitätserzeugung
— 3 der Bewässerung, Abflussregulierung und Elektrizitätserzeugung
— 1 der Bewässerung, Wasserversorgung und Elektrizitätserzeugung
— 4 der Elektrizitätserzeugung
— 1 der Wasserversorgung
— 1 der Abflussregulierung

Die sechs bedeutendsten geplanten Talsperren sind:

— die 168 m hohe Bogenstaumauer Ayvacık in der Provinz Samsun (Betonvolumen 1,12 Mio m³)
— die 206 m hohe Bogenstaumauer Adıgüzel in der Provinz Denili (Betonvolumen 905 000 m³)
— die 225 m hohe Bogenstaumauer Berke in der Provinz Adana (Betonvolumen 746 000 m³)
— der 95 m hohe Erddamm Çatalan in der Provinz Adana (Dammvolumen 23 Mio m³)
— der 108 m hohe Steindamm Homa[1] in der Provinz Antalya (Dammvolumen 14 Mio m³)
— der 115 m hohe Erddamm Aslantaş in der Provinz Adana (Dammvolumen 8,5 Mio m³)

Die meisten grossen Bauwerke werden — wohl in harter Konkurrenz — durch ausländische Spezialfirmen oder Baukonsortien durchgeführt, und es dürfte u. U. auch für unsere grossen Baufirmen interessant sein, in diesem Lande zu bauen, umsomehr als der grosse Talsperrenbau in der Schweiz bekanntlich rasch dem Ende zuneigt.

[1] in anderen Unterlagen, die den Reiseteilnehmern anlässlich der Studienreise durch Anatolien übergeben wurden, wird bei der geplanten Talsperre Homa von einer 186 m hohen Bogenstaumauer gesprochen (siehe S. 50 dieses Berichtes).

4.7 ELEKTRIZITÄTSWIRTSCHAFT DER TÜRKEI

Im Anschluss an diese gedrängte Darstellung über den Talsperrenbau in der Türkei, der — wie erläutert — allerdings nur zum geringeren Teil der Wasserkraftnutzung dient, mögen noch einige elektrizitätswirtschaftliche Angaben folgen, die einer Aufstellung der Generaldirektion der «Elektrik Işleri Etüt Idaresi» entnommen sind.

Die installierte Leistung der Elektrizitätswerke zeigte folgende Entwicklung:

	THERMISCHE ANLAGEN MW	HYDROELEKTRISCHE ANLAGEN MW	TOTAL MW
1945	236,0 (97,0 %)	10,0 (3,0 %)	246,0 (100 %)
1950	390,0 (95,6 %)	17,9 (4,4 %)	407,9 (100 %)
1955	573,5 (93,8 %)	38,1 (6,2 %)	611,6 (100 %)
1960	860,4 (67,6 %)	411,9 (32,4 %)	1 272,3 (100 %)
1965	1 006,3 (66,4 %)	510,3 (33,6 %)	1 516,6 (100 %)

Die Elektrizitätserzeugung zeigte im gleichen Zeitraum folgende Entwicklung:

	THERMISCHE ANLAGEN GWh	HYDROELEKTRISCHE ANLAGEN GWh	TOTAL GWh
1945	505,0 (95,5 %)	23,8 (4,5 %)	527,8 (100 %)
1950	759,5 (96,2 %)	30,1 (3,8 %)	789,6 (100 %)
1955	1 490,7 (94,4 %)	89,2 (5,6 %)	1 579,9 (100 %)
1960	1 813,7 (64,5 %)	1 000,1 (35,5 %)	2 815,1 (100 %)
1965	2 774,3 (56,1 %)	2 167,2 (43,9 %)	4 941,5 (100 %)

Auffallend ist der sprunghafte effektive und prozentuale Anteil der in Wasserkraftanlagen erzeugten Energie, die nun schon etwa die thermisch produzierte elektrische Energie erreicht haben dürfte und diese bald bedeutend überflügeln wird. Nach türkischen Schätzungen sind bis 1975 erst etwa 13 % der wirtschaftlich als nutzbar erachteten Wasserkräfte (90 Mrd. kWh) ausgebaut.

Im Jahre 1965 verteilte sich der Elektrizitätsverbrauch folgendermassen:

— Haushalt und Gewerbe	771,0 GWh	(15,6 %)
— Verwaltung	180,0 GWh	(3,6 %)
— Strassenbeleuchtung	106,0 GWh	(2,1 %)
— Industrie	3 088,0 GWh	(62,5 %)
— Bahnen	57,0 GWh	(1,2 %)
— Hilfsbetriebe	218,6 GWh	(4,4 %)
— Verluste	520,9 GWh	(10,6 %)
Total	4 941,5 GWh	(100 %)

Besonders augenfällig ist der überragende Anteil der Industrie von 62,5 % (Schweiz 37,1 %) und die noch sehr geringe Quote für Haushalt, Gewerbe und Verwaltung von 19,2 % (Schweiz 42,7 %).

Der grösste Energiebezug mit je über 100 GWh entfiel 1965 auf die Städte Istanbul (1011 GWh), Ankara (291 GWh) und Izmir (252 GWh), während als nächste die Stadt Konya (53 GWh) folgt.

Die jährliche Elektrizitätserzeugung pro Kopf der Bevölkerung, die als ein wichtiges Indiz für Lebensstandard und Industrialisierung eines Landes gilt, wird — der gleichen türkischen Quelle entsprechend und offenbar für 1964 — für zahlreiche Länder folgendermassen angegeben:

	Elektrizitäts-erzeugung in GWh	Elektrizitäts-erzeugung pro Einwohner in kWh	Jährl. Bedarfs-zunahme 1958/63 in %
Norwegen	42 778	11 577	7,0
Schweden	44 277	5 780	8,3
USA	1 083 412	5 666	6,7
Schweiz	21 700	3 617	5,9
Grossbritannien (UK)	172 207	3 176	8,8
Deutsche Bundesrep.	154 031	2 642	8,6
Oesterreich	17 655	2 454	6,5
Tschechoslowakei	30 299	2 155	9,1
USSR	457 652	2 023	11.8
Frankreich	96 158	1 986	7,4
Italien	75 310	1 478	9,3
Polen	36 193	1 161	8,5
Spanien	26 982	861	9,0
Portugal	4 730	519	9,8
Griechenland	3 765	447	11,9
Türkei	4 220	138	12,4

Kanada gehört diesbezüglich auch zur «Spitzengruppe», und zwar m. W. zwischen Norwegen und Schweden.

Für die Verteilung der elektrischen Energie sind in der Türkei folgende Verhältnisse zu verzeichnen:

	1965 in Betrieb km	1966 Inbetrieb-nahme km	1966 im Bau km
380 kV-Leitungen	—	378,0	1 565,0
154 kV-Leitungen	3 433,3	516,0	196,0
66 kV-Leitungen	1 608,4	682,0	189,2
33 kV-Leitungen	1 424,5	885,0	274,6
33-15 kV-Leitungen	986,6	222,0	—
	7 452,8	2 683,0	2 224,8

Auch diese Angaben zeigen die grosse im Gange befindliche Entwicklung auch auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft, die vor allem dem industriellen Fortschritt des Landes dienen soll — die Türkei plant den Bau grosser Industrieanlagen —, aber auch der stärkeren Verbreitung der Elektrizität in Haushalt und Gewerbe.

5. Eindrücke aus Istanbul und Studienreise durch Anatolien

DK 91 (496.11 : 56)

G. A. Töndury, dipl. Ing. ETH, Baden

5.1 ISTANBUL — BRÜCKE ZWISCHEN ASIEN UND EUROPA

Welch grosse geschichtliche Ueberlieferung und Anziehungskraft ist doch mit den Namen Byzanz — Konstantinopel — Istanbul verknüpft, so dass die Erwartungen der Besucher dieser berühmten Stadt sicher durchwegs besonders hochgeschraubt sind. Die riesige Stadt, die in verschiedenen Epochen zu den bedeutendsten und grössten Metropolen der Welt zählte, breitet sich über etliche Hügel aus, in grossartiger Lage am tiefblauen Marmarameer, an langer Meerbucht des Goldenen Horns und an beiden ansteigenden Ufern des in steter Bewegung sich zeigenden Bosporus — der wirtschaftlich und strategisch bedeutsamen Meerenge zwischen Schwarzem Meer und Marmarameer — Dardanellen — Aegäis — Mittelmeer; und am Eingang zum Bosporus liegen sich auch die zwei Kontinenten zugehörigen Stadtteile in guter Sichtweite gegenüber: Alt Istanbul und der Stadtteil Pera — heute Beyoğlu — am europäischen Ufer und Uesküdar an der asiatischen Küste. Hier in diesem stadtnahen Raum ist auch der Schiffsverkehr ausserordentlich dicht: der die beiden Ufer verbindende Nahverkehr mit grossen Fährschiffen, die alle paar Minuten starten und landen, ihre bunte volle Fracht im Nu ans Ufer speiend, und der diesen West-Ost-Verkehr kreuzende, ebenfalls sehr rege Nord-Süd-Verkehr durch den Bosporus, der neben den lokalen Kursschiffen auch zahlreiche Güterschiffe und auch Personenschiffe und Luxusdampfer umfasst. Die gesamte, nur die Ausfuhr aus Istanbul betreffende Netto-Güterabfertigung erreichte im Jahre 1960 rund 1,986 Mio t (2551 Schiffe), 1965 einen Höchststand von 2,957 Mio t (7394 Schiffe) und 1966 rund 2,400 Mio t (6328 Schiffe). Die Anzahl der von Istanbul abfahrenden Passagiere exkl. Lokalverkehr hat in der gleichen Periode fast ständig abgenommen und schwankte zwischen 388 025 (1960) und 279 152 (1966); dieser bedeutende Rückgang ist wohl zweifellos dem stets wachsenden Flugverkehr zuzuschreiben.

Einer kürzlichen Mitteilung in der Tagespresse ist zu entnehmen, dass der seit mehreren Jahren bestehende Plan, über den Bosporus eine Brücke zu erstellen — ein Vorhaben, das bisher von türkischen Militärstellen bekämpft wurde —, einer amtlichen Erklärung des türkischen Ministers für öffentliche Arbeiten entsprechend, bald verwirklicht werden soll, indem man bereits 1968 mit den Bauarbeiten für die Zufahrtsstrassen beginnen will. Die Verkehrskapazität dieser projektierten 1400 m langen Hängebrücke soll für einen täglichen Verkehr von 40 000 Wagen genügen; 1956 wurde die notwendige Leistungsfähigkeit auf 21 000 Autos pro Tag geschätzt. Untersucht wurde auch die Möglichkeit einer Untertunnelung der Meerenge, was für die Zufahrten jedoch bedeutend kompliziertere Lösungen verlangen würde. Dieses grosse Bauwerk soll europäischerseits bei der Ortschaft Ortaköy den Bosporus überspannen. Als Bauzeit sind vier Jahre vorgesehen mit einem Kostenaufwand von 300 Mio TL für die Brücke und weiteren 160 Mio TL für die 22 km langen Zufahrtsstrassen. Neben den dringend nötigen Hafenausbauten, muss in Istanbul auch eine dritte Strassenbrücke über das Goldene Horn erstellt werden, die wahrscheinlich auch noch dieses Jahr zum Bau ausgeschrieben wird.

Und doch bereitete die erste Fühlungnahme mit Istanbul — wenigstens dem Berichterstatter — eine nicht geringe Enttäuschung, denn die meisten Quartiere der verschiedenen Stadtteile von Istanbul zeigen eine Unmenge kleiner und grosser, hässlicher und zum Teil verwahrloster Häuser, Häuserblöcke und Hochhäuser aus den verschiedensten Epochen, die grösstenteils an die fast überall in den Grossstädten anzutreffenden, wenig attraktiven Aussenquartiere erinnern; dazu viele zum Teil schmutzige Strassen und Gassen mit holperiger Fahrbahn. Aber auch in dieser, in ihrem Leben durchaus orientalisch wirkenden Stadt, trifft man auf engstem Raum gewaltige Gegensätze.

Durch das Zentrum von Istanbul und längs der alten Landmauer, dem Ufer des Marmarameers entlang und am Bosporus wurden auch breite moderne Asphaltstrassen und Alleen gebaut, die dem regen motorisierten Verkehr bestens dienen. Und im nördlichen Stadtteil von Beyoğlu und an den Ufern des Bosporus liegen reiche Villen, umgeben von Gärten in prächtiger Lage.

Besonders schön situiert sind die verschiedenen in klassizistischer Architektur errichteten, verstreut liegenden Gebäude der Technischen Universität und unweit davon in bester Lage auf einem die Weite dominierenden Hügel das moderne Luxushotel Istanbul-Hilton mit unvergleichlichem Blick auf den stets von zahlreichen Schiffen befahrenen Bosporus und auf den asiatischen Stadtteil Uesküdar, wobei das nächtliche Lichtermeer von der Hotelhalle oder vom luxuriösen Dachrestaurant aus besonders eindrucksvoll ist.

Aber schon nach kurzer Zeit wirkt Istanbul faszinierend und erregend, vor allem durch die Fülle von Sehenswürdigkeiten verschiedenster Art, durch den turbulenten motorisierten Verkehr auf breiten Strassen und auch durch enge steile Gassen, durch den lebhaften Personenverkehr und den auf Strassen und Gassen in reicher Fülle zum Kaufe gebotenen Waren. Die mit gelbschwarz-karierten Horizontalstreifen versehenen Taxis — meist alte amerikanische Autos — dominieren die Strassen und erreichen schätzungsweise 70 bis 80 % des städtischen Innenverkehrs; man spricht von 15 000 bis 40 000 Taxis, die in Istanbul zirkulieren. Hier kennt man auch eine besondere Art des Taxifahrens — sog. «Dolmuş», die eine bestimmte Route fahren, wobei überall Leute zu- und aussteigen können und nur 1/2 bis 1 TL (Türkische Lira) bezahlen. Obwohl es mit den Fremdsprachen in Istanbul arg bestellt ist, verstehen es die Taxichauffeure aber doch, von den Fremden — vor allem von Hilton-Gästen — hohe Taxen zu fordern, heisst es für diese doch stets «Fifteen Liras», und nur selten kann man sie mit 10 oder gar mit 7,5 TL zufriedenstellen! Der Verkehr wickelt sich sehr rasch ab, und da wird von allen Seiten vorgefahren, vorbeigezwängt, rasch gestoppt und wieder angefahren; geht es nicht flüssig genug, dann setzt sofort allseits ein ohrenbetäubendes Hupen ein, und schon löst sich wieder der Knäuel. Dieser in grossen Strassen und in engen Gassen herrschende, aussergewöhnlich lebhafte Verkehr wirkt faszinierend — doch möchte man hier nicht chauffieren, und als Fussgänger hat man auch seine Sorgen, um die Strassen zu queren! Und doch haben wir während unseres zehntägigen Aufenthaltes in Istanbul nie Strassenunfälle gesehen! Auch in den meist engen und steilen Gassen herrscht reger Verkehr und hier zwängen sich oft noch unter schweren Lasten tiefgekrümmte Gestalten durch die Menge.

Gross-Istanbul zählt heute etwa 2,5 Millionen Einwohner. Das überaus lebhafte Treiben in Gassen und Strassen und auch auf dem Wasser ist typisch orientalisch, doch ist die einheimische Bevölkerung in den westlichen Städten fast durchwegs europäisch gekleidet — auf Grund der seinerzeitigen strikten Anordnung Atatürks, auf seinen Befehl hin wurde auch der so typische türkische rote Fes als männliche Kopfbedeckung streng verboten und ist heute in der Türkei auch nirgends mehr zu sehen.

Die beiden Ufer der sich etwa 7 km vom Bosporus in nordwestlicher Richtung erstreckenden hornförmig gekrümmten, bis 40 m tiefen Bucht des Goldenen Horns, das nur von zwei breiten, etwa 400 bis 500 m langen Strassenbrücken überquert wird — die Galata-Brücke am Eingang des Goldenen Horns und die Atatürk-Brücke etwa 750 m weiter innen — werden grösstenteils von sehr alten, armen und schmutzigen Hafenquartieren eingenommen; am Ufer und in den Buchten liegen dichtgedrängt Unmengen uralter zum Teil abgetackelter Frachtschiffe und malerischer Kähne (Bild 22), und lebhaft ist der Marktbetrieb. Nahe der zweistöckigen Galata-Brücke — unter der Fahrbahn sind Restaurants, in denen da und dort dahindösende Gestalten an ihren Wasserpfeifen schlürfen, Fahrkartenschalter mit lauter türkischen Anschriften für von der Brücke abfahrende Kurs- und Ausflugsschiffe und schöne Früchteauslagen untergebracht — werden herrliche Fische in runden Holzbehältern mit knallrotem Grund zum Kaufe feilgeboten. Auf kleinen Booten, die im schmutzigen Wasser schaukeln, werden am offenen Feuer Fischgerichte zubereitet und von Passanten an Ort und Stelle gegessen.

Eine besondere Attraktion bilden in allen orientalischen und islamischen Städten die belebten Souks und Basare, in Istanbul vor allem der weitläufige gedeckte Basar, obwohl es in der grossen Stadt auch zahlreiche andere Basargassen und Marktquartiere gibt. Durch enge steile Gässchen von der Galata-Brücke ansteigend, gelangt man an typischen türkischen Holzhäusern vorbei zum Haupteingang des berühmten gedeckten Basars. Hier nun wird man durch die geschäfts- und handelstüchtigen Türken zuerst in eine Teppichhandlung geschleust. Mit vielen und guten Worten preist der Inhaber seine Ware an; in kürzester Zeit wird eine Tasse Tee kredenzt, und man würdigt die wirklich wunderschönen Teppiche, die sich vor den Augen aufrollen. Die Preise werden sofort in DM, SFr. und Dollar umgerechnet — auch sinken sie von Minute zu Minute. Da sich aber niemand so rasch entschliesst, tausend oder mehr Franken auszugeben, wird man sanft aber sicher hinauskomplimentiert, und schon füllt sich der Raum mit der nächsten Besuchergruppe. Der Basar umfasst ein verwirrend verzweigtes Areal auf abfallendem Gelände mit ca. 7000 kleinen und kleinsten Geschäften. Die Läden sind sehr schmal, meist nicht tief und alle elektrisch beleuchtet. Ueberdacht wird der ganze Basar durch eine Unmenge kleiner Kupferkuppeln, die hauptsächlich vom Universitätsturm aus einen typischen Aspekt der Stadt zeigen. Jede Gasse hat ihre eigene Branche. Die Konkurrenz ist ausserordentlich gross, doch scheinen alle Händler leben zu können. Wie in jedem orientalischen Basar muss auch hier gemarktet werden; die Preise sind wohl 2 bis 3mal übersetzt. Interessant ist auch, dass man am besten beim Einkauf mit Dollar bezahlt, wodurch man mit einem günstigeren Kurs bedeutend billiger zu seiner Ware kommt. Die Geschäfte werden durch kleine Restaurants aufgelockert.

Den schönsten und eindrucksvollsten Ueberblick auf die riesig ausgedehnten Stadtteile von Istanbul und die zahlreichen von schlanken Minaretts flankierten Moscheen mit ihren vielen Kuppeln, auf Marmarameer, Goldenes Horn und Bosporus hat man zweifellos vom 60 m hohen Seraskerturm, einem ehemaligen Wachtturm im Parkgelände der im Zentrum von Alt Istanbul gelegenen Universität; allerdings muss man diesen lohnenden Aussichtspodest zu Fuss über 180 mühsam hohe Stufen erklimmen, doch wird die Mühe überreichlich belohnt.

In den nachfolgenden Angaben von geschichtlichen und kunsthistorischen Daten Istanbuls und verschiedener Städte und Kunstdenkmäler in Anatolien folge ich weitgehend dem Band «Türkei» von Baedekers Autoführer — Verlag Stuttgart 1965/66.

Die Gründung der Stadt erfolgte um 660 v.Chr. durch dorische Griechen auf der Landzunge, die heute den alten Schlosskomplex von Topkapı und Sarayı trägt als Kolonie Byzantion, die den Zugang zum Schwarzen Meer an

der Einfahrt in den Bosporus beherrscht. Im Jahre 146 v.Chr. schloss die freie Stadt ein Bündnis mit den Römern. Der römische Kaiser Konstantin, der 324 n.Chr. mit der Einnahme von Byzanz Alleinherrscher geworden war, machte die Stadt wegen ihrer Lage an der Schwelle des Orients zur zweiten Hauptstadt des Römischen Reiches. Von hier aus wurde 330 durch Kaiser Konstantin die christliche Religion zur Staatsreligion erhoben, und kurz darnach erhielt Byzanz den Namen Konstantinopel. Bei der Reichsteilung im Jahre 395 n.Chr. erhob Arkadius Konstantinopel zur Hauptstadt des Oströmischen Reiches. Aus dieser ersten grossen Epoche und den nachfolgenden Jahrhunderten sind die nachstehend aufgezählten Bauwerke besonders sehenswert.

Der erste Besuch gilt der weltberühmten, in jetziger Form in den Jahren 532 bis 537 unter dem Kaiser Justinian durch Anthemios aus Tralles und Isodoros von Milet errichteten Hagia Sophia (Ayasofya), deren Ursprünge auf eine im Jahre 326 n.Chr. von Konstantin dem Grossen hier gegenüber seinem Palast gegründeten, der göttlichen Weisheit (Sophia) geweihten Basilika zurückgeht, die unter Theodosius II. nach einem Brande 415 erneuert, später aber wiederum zerstört worden war. Die ehemalige byzantinische Sophienkirche wurde nach der türkischen Eroberung durch Mehmet II. im Jahre 1453 Hauptmoschee und ist seit 1935 Museum, gemäss einem Dekret von Mustafa Kemâl-Pascha (Atatürk), damals Präsident der 1923 geschaffenen Türkischen Republik. Die äusseren Ansichten des massigen Baus mit dem schmutziggelben Verputz, den zahlreichen Anbauten und hier im unteren Teil eher plumpen Minaretts enttäuschen (Bild 9) — um so grossartiger ist der überwältigende Eindruck des Innenraumes der Hagia Sophia, vor allem durch die aussergewöhnlichen Proportionen mit der riesigen 58 m hohen Kuppel und eingedenk des ausserordentlich ehrwürdigen Alters dieses Gotteshauses, das schon seit 1430 Jahren hier steht und viele Stürme und Wirren überlebt hat (Bild 11). Beeinträchtigt wird der Anblick allerdings durch die riesigen runden Scheiben mit arabischen Inschriften, und leider sind nur noch sehr kleine Fragmente der ursprünglich riesigen Mosaikflächen erhalten (Bild 10). Aber schon diese berühmten Kunstwerke vermitteln einen unvergesslichen Eindruck.

In der Nähe der Hagia Sophia erstreckt sich ein weites, unverbautes Gelände — ein über 300 m langer Platz, der einen Teil des im Jahre 203 von Kaiser Septimus Severus begonnenen, 330 von Kaiser Konstantin vollendeten Hippodroms einnimmt, ehemaliges Zentrum byzantinischen Hof- und Volkslebens und Schauplatz glänzender Schauspiele. Zu sehen sind da noch ein ägyptischer Obelisk mit schönem römischem Sockelrelief und Ueberreste der berühmten bronzenen Schlangensäule.

Gegenüber der Hagia Sophia befindet sich im Gebiet des ehemaligen Augusteion (Agorà) der Eingang zu einer der alten Zisternen, hier zur Yere Batan Sarayı-Zisterne («Versunkenes Schloss»), der bedeutendsten der gedeckten Zisternen Konstantinopels. Sie entspricht wahrscheinlich der von Kaiser Justinian im 6. Jahrhundert angelegten «Cisterna Basilica»; sie ist 141 m lang, 73 m breit und hat in 12 Reihen 336 Säulen, welche die Zisternendecke zu tragen haben. Das durch lange Aquaedukte von weither zugeführte Wasser diente vor allem der Wasserversorgung des weitläufigen Kaiser- und später Sultanpalastes sowie den Parkanlagen und Brunnen.

Aus alter Zeit stammt auch die 6,7 km lange, zum Teil noch gut erhaltene mehrgliedrige Theodosianische Landmauer, die sich vom Goldenen Horn bis zum

Bild 9 Die berühmte, in den Jahren 532 bis 537 errichtete Hagia Sophia (Ayasofya), von der Blauen Moschee gesehen; die hier in den unteren Partien eher plumpen Minarette sind erst im 15. Jahrhundert angebaut worden, als die christliche Kirche zur Moschee wurde.

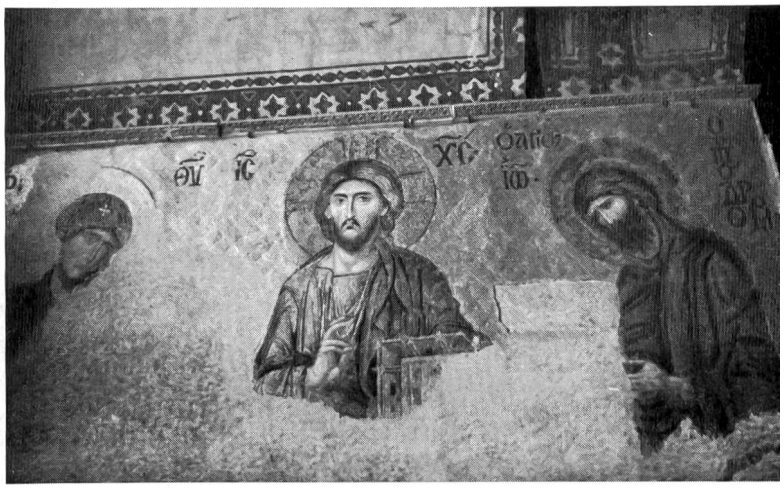


Bild 10 Grossartige Mosaikfragmente im Innern der Hagia Sophia.

Marmarameer und auch noch längs dieser Meeresbucht hinzieht und von Wehrtürmen sowie mächtigen Stadt-Toren unterbrochen ist (Bild 14). Sie wurde in den Jahren 413 bis 439 n.Chr. als einfache Schutzmauer errichtet und nach dem Erdbeben von 447 durch Vorverlegung einer zweiten Mauer mit Gräben zu einem dreifachen etwa 60 m breiten und von der Tiefe des Grabens etwa 30 m hohen Befestigungsgürtel erweitert. Dieses für die Sicherheit Konstantinopels errichtete, gewaltige, noch heute imponierende Bauwerk erfüllte während Jahrhunderten seinen Zweck, konnte aber nach langer Belagerung den Fall der Stadt im Jahre 1453 nicht verhindern. Für die Anlegung moderner Verkehrsstrassen, welche seit einigen Jahren Alt-Istanbul durchqueren, mussten in die byzantinischen Mauern breite Breschen geschlagen und ganze Stadtquartiere niedergelegt werden. Diese grosszügigen Strassenbauten durch Alt-Istanbul und die grossartige Allee längs des Marmarameers brachten aber wegen des finanziellen Aufwands und der Rücksichtslosigkeit des Vorgehens ohne rechtzeitige Ent-

Bild 11 Einen überwältigenden Eindruck vermittelt vor allem der von der mächtigen Kuppel überwölbte Zentralraum der Hagia Sophia. Die Ausmalung der Gewölbe ist tükischen Ursprungs, ebenso wie die vier grossen Namensschilder im Chor, die Gebetsnische, die Kanzeln und die Leuchter. (Photo Byzantinisches Institut, Dumbarton Oaks, Research Library/Washington, aus dem Buch Konstantinopel von Ph. Sherrard/Urs Graf-Verlag.)

schädigungszusicherungen die damalige Regierung zum Sturz, und die drei hauptverantwortlichen Minister einschliesslich des Ministerpräsidenten Menderes um den Kopf!

Grossartig ist vor allem auch die Fahrt auf der breitangelegten Allee, dem Ufer des tiefblauen Marmarameers entlang; in den längs des Ufers zum Teil noch erhaltenen alten Stadtmauern sind mit der Zeit auch viele Wohnhäuser hineingebaut worden, ähnlich wie in Split in Dalmatien bei den Umfassungsmauern des grossen Palastes des römischen Kaisers Diocletian.

Es sei schliesslich noch auf die wohl kostbarsten Schätze aus byzantinischer Zeit hingewiesen. Unweit der im Nordwesten von Alt-Istanbul neben der Stadtmauer gelegenen Mihrimah Camiî (Camiî = Moschee), die ein schlichtes Aeusseres bietet und, wie uns die ausgezeichnete Führerin sagte, dem berühmten Architekten Le Corbusier die liebste Moschee Istanbuls war, steht die besonders sehens-

Bild 15 (oben) Entzückender Winkel in Alt-Istanbul; im Vordergrund typische türkische Holzerker, hinten Teilansicht der Kariye Camiî.

Bild 12 Byzantinische Mosaiken in einer der Kuppeln der Kariye Camiî, früher alte byzantinische Kirche des Klosters Chora.

Bild 13 oben) Byzantinische Fresken in der Kariye Camiî.

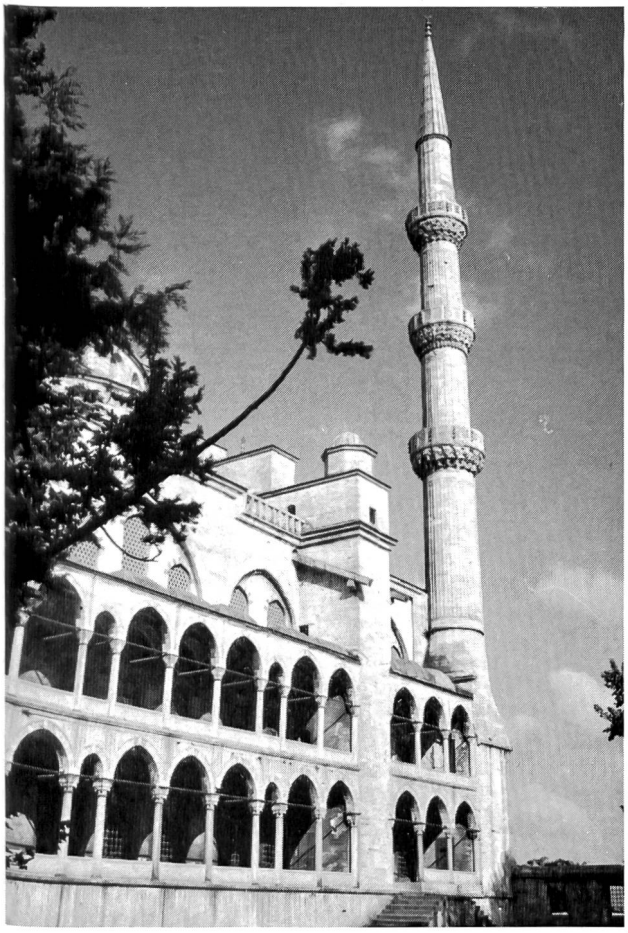


Bild 16 (links) Zweistöckiger Arkadenhof an der Südwestfront der Blauen Moschee mit einem der sechs Minarette mit reichverzierten Podesten.

Bild 14 (unten) Teile der streckenweise noch guterhaltenen 6670 m langen Landmauer zum Schutz Konstantinopels, zum Teil im 5. Jahrhundert errichtet.

werte Kariye Camiî, die frühere byzantinische Kirche des wohl schon vor Theodosius II. Zeit vorhandenen Klosters Chora. Das Gebäude wurde im 11. Jahrhundert erneuert, im 14. Jahrhundert erweitert und enthält berühmte, zum Teil erst 1929 aufgedeckte byzantinische Mosaiken und Freskomalereien mit Darstellungen aus dem Leben Mariae und Christi sowie zahlreicher anderer Motive (Bilder 12, 13). Von allen reichen Kunstschätzen des heutigen Istanbul dürften diese grossartigen Werke zu den allerschönsten gehören.

Istanbul ist auch heute noch Sitz des obersten Kirchenfürsten der orthodoxen Kirche; vom Goldenen Horn aus sieht man den von aussen nicht besonders schönen Gebäudekomplex, wo der Patriarch Athenagoras seinen Sitz hat. Kurz zuvor hatte er mit dem Bruderkuss Papst Paul VI. in Istanbul empfangen. Von einem eben auch in Istanbul am Kongress teilnehmenden ETH-Studienfreund, der vom Patriarchen in Sonderaudienz empfangen wurde, hörten wir folgende nette Anekdote: Anlässlich des Besuches von Papst Paul VI. in Istanbul dauerte das Treffen mit den türkischen politischen Behörden länger als vorgesehen, so dass er mit einigen Stunden Verspätung beim Patriarchen eintraf und sich dafür sehr entschuldigte; hierauf soll der Patriarch entgegnet haben «wir haben 500 Jahre auf diesen Besuch gewartet, so dass einige Stunden irrelevant sind!»

Die nach langer Belagerung 1453 durch die Türken unter Mehmet II. «Fatih» (der Eroberer) erfolgte Erstürmung Konstantinopels brachte einen jähen Bruch und endgültigen Zerfall dieses byzantinischen Kulturzentrums, wurde doch die nun Istanbul genannte Hauptstadt der Osmanen immer mehr zum Mittelpunkt des aufstrebenden und bald mächtigen islamischen Türkenreichs, dessen grosse Ausdehnung erst mit dem Ende des Ersten Weltkrieges ihr Ende fand und nach dem griechisch-türkischen Krieg die heutige territoriale Ausdehnung der Türkei erhielt. Am 1. November 1922 erklärte Mustafa Kemâl-Pascha (Atatürk) die Abschaffung des Sultanats, und am 29. Oktober 1923 wurde die Türkische Republik gegründet, womit das Ende des Osmanischen Reichs besiegelt war. Mustafa Kemâl Pascha wurde erster Präsident der Republik, der noch heute in hohem Alter lebende Ismet Inönü erster Ministerpräsident. Ankara, die alte Stadt Ankyra oder Angora im Zentrum Anatoliens, wurde zur Hauptstadt der Türkischen Republik erklärt, doch behielt Istanbul bis heute als weitaus grösste Stadt des Landes und dank ihrer Vergangenheit und unvergleichlichen Lage ihre grosse Bedeutung und Anziehungskraft.

Die persönlichen Eindrücke der zahlreichen Sehenswürdigkeiten aus islamisch-türkischer Zeit seien nur am Beispiel einiger besonders charakteristischer Bauten und Anlagen erwähnt.

Zur gründlichen Vorbereitung des letzten Ansturms auf die stark befestigte Stadt am Eingang des Bosporus liess Mehmet II. 1452 in kürzester Zeit eine starke Festung an der engsten Stelle der Meerenge erbauen, etwa 12 km nördlich von Istanbul; noch heute sind die von Zypressen umgebenen, an steilem Hang errichteten malerischen Mauern und Türme von Rumeli Hisarı («Europäisches Schloss») ausserordentlich gut erhalten und sehenswert (Bild 8); auf dem nur etwa 700 m entfernten asiatischen Ufer stehen auch noch die bereits 1395 unter Bayazit I. als Vorposten gegen Byzanz errichteten ähnlichen Wehrbauten von Anadolu Hisarı, («Anatolisches Schloss»). Diese engste Stelle der Meerenge wird heute von einer Hochspannungsleitung gequert, der vorläufig einzigen «festen» Verbindung zwischen Europa und Asien ausserhalb der Sowjetunion.

Den architektonisch grössten und bezauberndsten Eindruck bieten im heutigen Istanbul die zahlreichen kuppelbedeckten Moscheen mit den zierlichen schlanken Minaretten, welche die Silhouetten dieser Stadt so charakteristisch gestalten, vor allem im Lichte der untergehenden Sonne, wenn sie wie schmale schwarze Wahrzeichen in den roten Himmel ragen.

Nicht weit von der Hagia Sophia liegt die zur Zeit des jungen Sultans Ahmed I. 1609 bis 1616 erbaute Sultan Ahmed Camiî, die sogenannte Blaue Moschee, mit Recht eine der berühmtesten der mehreren Hundert Moscheen von Gross-Istanbul (Bilder 1, 16 und 19). Der Bau mit den zahlreichen grossen und kleinen Kuppeln und Höfen, mit ihren sechs schlanken kerzenförmigen Minaretten (von allen Moscheen in den islamischen Ländern hat nur diese 6 Minarette, und in der Kaaba in Mekka musste man nachträglich ein 7. Minarett errichten, um die noch grössere Bedeutung auch äusserlich zu dokumentieren), wirkt von allen Seiten sehr schön und repräsentativ. Aber auch der riesige, unter einer grossen 43 m hohen Kuppel angeordnete Innenraum ist grossartig. An Wänden, Säulen, Kuppeln und in den Fensterscheiben dominiert die blaue Farbe, die der Moschee ihren geläufigeren Namen gab, und die riesige Bodenfläche ist wie bei allen anderen Moscheen durch zahlreiche, meist sehr schöne Teppiche belegt, wobei hier die rote Farbe vorherrschend ist. Ein originelles Merkmal der Moscheen sind auch die sehr tief hängenden, meist mehrarmigen, oft kunstvoll gearbeiteten Leuchter. Entgegen den Angaben in Reiseführern, konnten wir zu unserer Freude feststellen, dass das Photographieren ausserhalb der eigentlichen Gebetszeit in allen Moscheen erlaubt ist — sogar mit Stativ —, und gerne machten wir davon reichlich Gebrauch; zum Filmen war es allerdings zu dunkel.

Vom berühmtesten Erbauer von Moscheen und Medressen, dem von 1490 bis 1588 lebenden Baumeister Sinan, der vier Sultanen gedient hat, stehen neben seiner berühmtesten Selimiye-Moschee in Edirne auch in Istanbul zahlreiche Zeugen schönster Art. Die 1544 bis 1548 errichtete Şehzade-Camiî (Prinzenmoschee), ersterbaute Sinanmoschee, steht in der Nähe des aus römischer Zeit stammenden langen und zum Teil noch sehr gut erhaltenen zweigeschossigen Aquädukts aus der Kaiserzeit Valerians (368 n.Chr.). Die gewaltige, auf beherrschender Anhöhe gelegene, 1549 bis 1557 erbaute Süleyman-Moschee gilt neben der Selimiye Camiî in Edirne als das bedeutendste Werk des grossen türkischen Baumeisters; auch das Innere dieser Moschee vermittelt durch die wohlausgewogenen Raumverhältnisse, die reichen Fayenceverkleidungen und die Einfachheit der Formen einen nachhaltigen Eindruck. Besonders schön ist auch einer der Haupthöfe mit den zierlichen Säulenarkaden (Bild 20). Diese Moschee stammt aus der Zeit des mächtigen Sultans Süleyman des Grossen, dem Herrscher über ein riesiges islamisches Reich, das neben grossen Ländern in Asien und Afrika auch weite Gebiete Europas umfasste.

Die vor der Eroberung Konstantinopels errichteten und die auch heute noch in weiten islamischen Gebieten erbauten Moscheen sind meist als gedrungene Hallenbauten — oft mit vielen Säulen versehen — konstruiert, wie beispielsweise die berühmte grosse Moschee von Còrdoba in Andalusien und die zahlreichen Moscheen im afrikanischen Maghreb und haben meist recht massive polygonale Minaretts und öfters nur ein solches. Die Bauart der türkischen Moscheen ist hingegen ganz eindeutig durch die Hagia Sophia in Konstantinopel entscheidend beeinflusst worden,

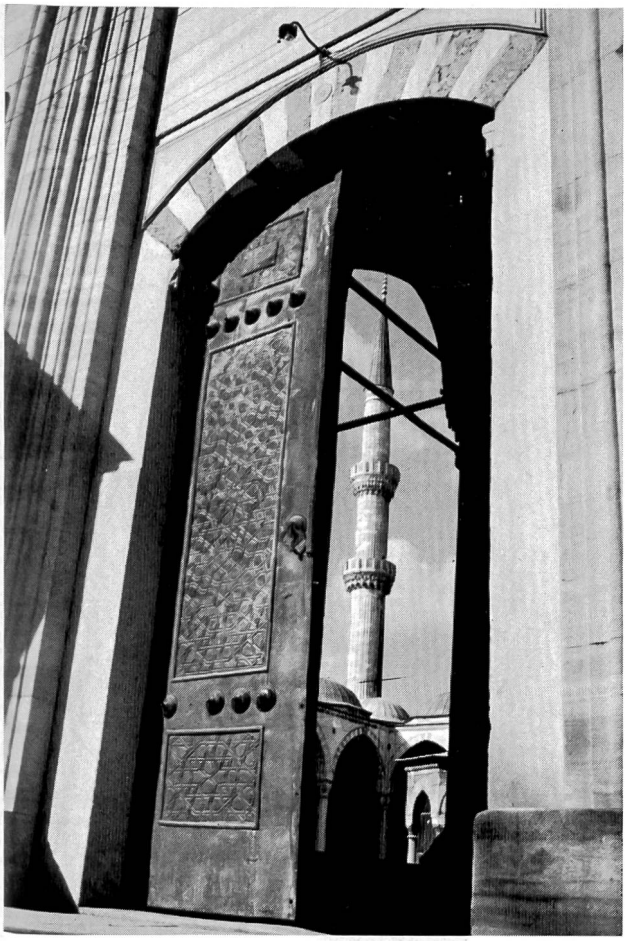


Bild 17 Bronzetor mit Blick in den Haupthof der Blauen Moschee.

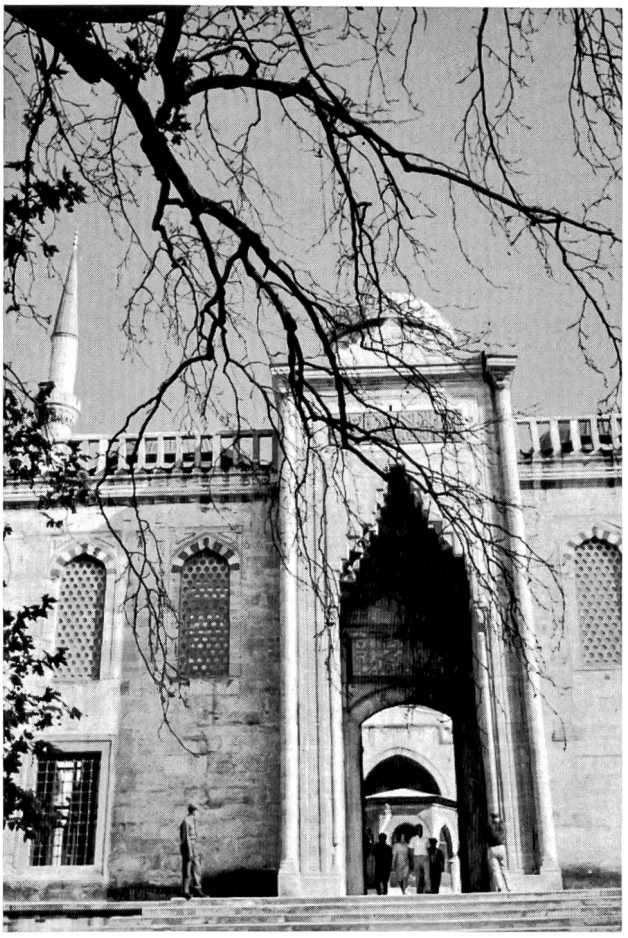


Bild 18 Haupteingang in den Hof der Blauen Moschee mit typischer Stalaktitenkonstruktion.

sind doch da die meisten grossen und kleinen Moscheen als Kuppelbauten mit zentralem Raum konstruiert, flankiert von einem bis maximal 6 Nadel-Minaretts. Besonders sehenswert ist die versteckt gelegene, äusserlich ganz unscheinbare Rüstem Paşa Camiî, ebenfalls eine vom berühmten Baumeister Sinan 1560 erbaute kleine Moschee, die heute nicht einmal von einem Minarett flankiert ist. Es handelt sich hier um ein wahres Kleinod mit den schönsten blauen Fayenceverkleidungen aller Moscheen — mit besonders schönem Mihrab (gegen Osten orientierte Gebetsnische, die in allen Moscheen als typisches Merkmal zu finden ist) im dämmerigen teppichbelegten Innenraum (Bild 21), aber auch aussen beim Haupteingang. Eigenartigerweise ist diese Moschee in Baedeker's Türkei nicht erwähnt!

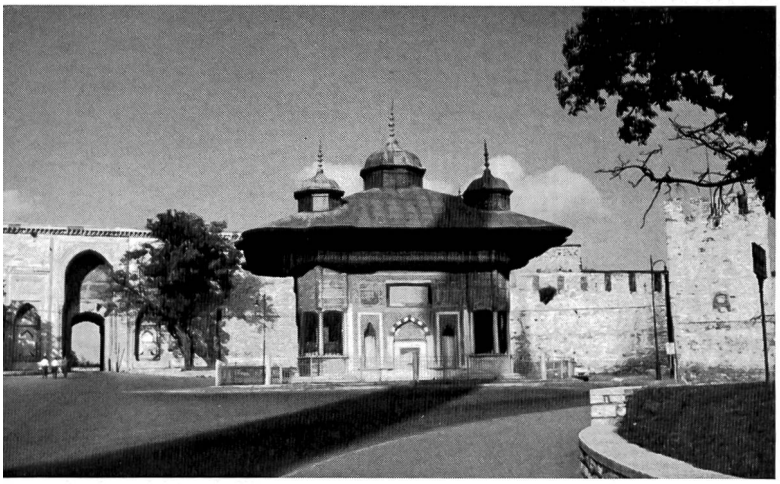
Bild 19
Mit dem goldenen Halbmond verzierte Kuppeln, Minarette, Säulenhalle und Brunnen der Blauen Moschee — Sultan Ahmed Camiî.

Bild 22 (oben) Am Goldenen Horn; im Hintergrund die Süleyman Moschee.

Bild 20 (rechts) Eleganter, kuppelüberwölbter Säulenhof mit Brunnen und Minarett der vom berühmtesten türkischen Baumeister Sinan 1549 bis 1557 errichteten Süleyman Moschee.

Bild 23 (oben) Lebhaftes Treiben im Hafengebiet von Istanbul; Blick auf den Stadtteil Pera/Beyoğlu mit rundem Wachtturm.

Bild 24 (unten) Schöner Brunnen Sultan Ahmeds III. mit Umfassungsmauern und Tor zum alten Sultanspalast Topkapı Sarayı.



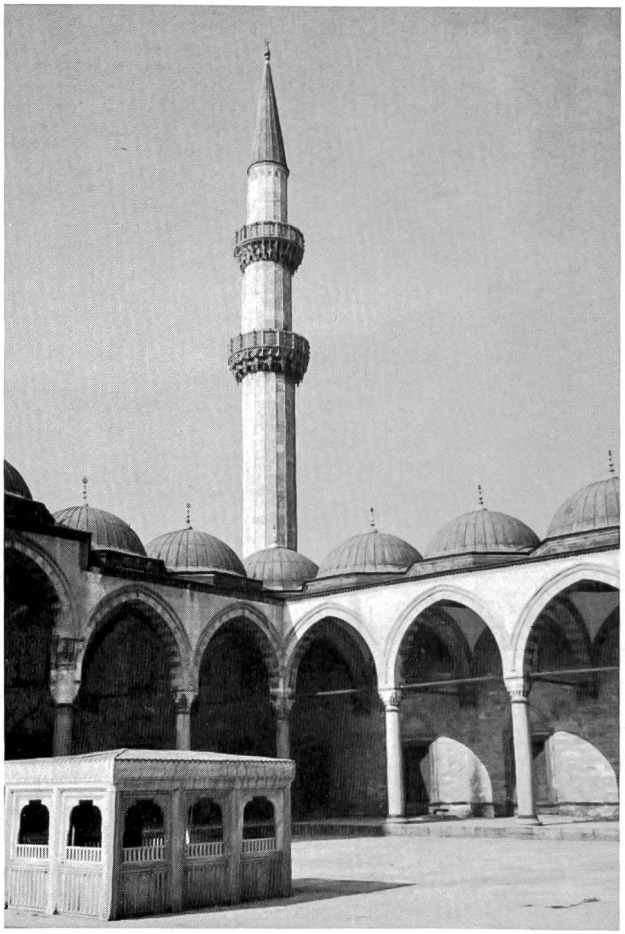
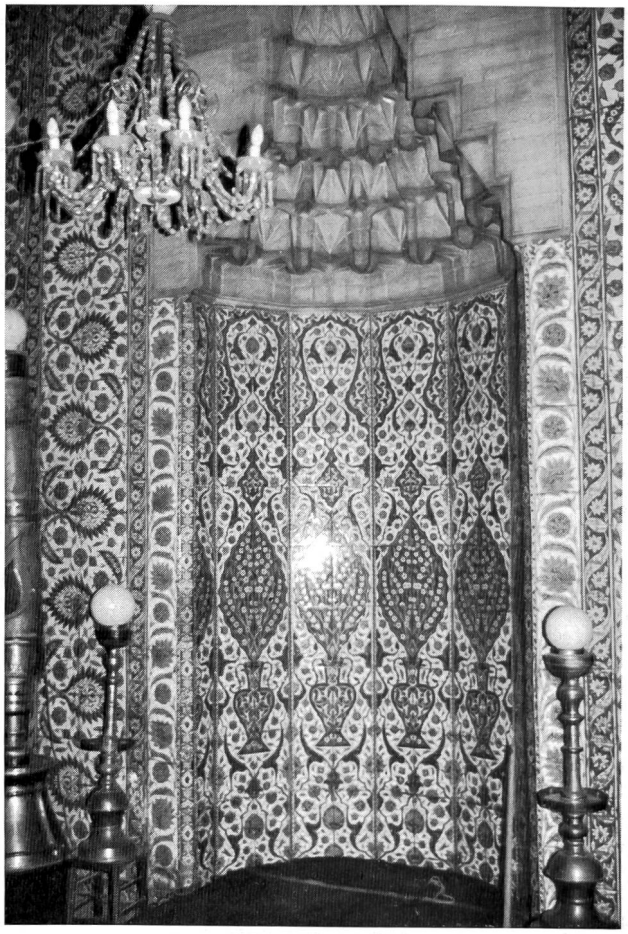


Bild 21 (unten) Mit reichverzierten blauen Fayencen geschmückter Mihrab (Gebetsnische) der kleinen Rüstem Pascha Moschee.



Von dieser kleinen Moschee gelangt man am Markt vorbei — viele Träger schleppen sich mit unvorstellbar schweren Lasten — und durch arme und verfallen-schmutzige Quartiere etwa parallel zum südlichen Ufer des Goldenen Horns bis zu der ausserhalb der grossen Stadtmauern am äussersten nordwestlichen Stadtrand gelegenen Eyüp Sultan Camiî, einer grossen und schönen Moschee, mit einem taubenüberfüllten Vorhof und überdecktem Brunnen. Bei dieser kurz nach der Eroberung durch die Türken damals noch in einem Vorort Istanbuls erbauten Moschee handelt es sich um die heiligste der Türkei; zahlreich sind die Gläubigen, die von nah und fern zu diesem Heiligtum pilgern und betend langsam den mit grossartigen blauen Fayencen verkleideten Wänden würdevoll entlangschreiten und in tiefer Ergebenheit durch eine vergitterte Oeffnung in die Grabkapelle des 673 hier angeblich gefallenen Fahnenträgers des Propheten blicken (Bilder 30, 31). Früher fand hier die Schwertumgürtung des neuen Sultans statt. Nach einem Besuch im Innern der Moschee wandern wir in etwa 20minütigem Aufstieg, entlang einem ausgedehnten mohammedanischen Friedhof, zum Café Pierre Loti, von wo man einen weiten Ausblick auf das ganze Goldene Horn und die dieses säumenden dichtbebauten Stadtteile hat. Leider ist das Wetter ausnahmsweise sehr trüb, und im böenartigen Wind fallen sogar einige verirrte grosse Regentropfen — die einzigen auf der dreiwöchigen Reise!

Den wohl nachhaltigsten Eindruck von der einstigen an Geschichten aus Tausendundeiner Nacht gemahnenden orientalischen Pracht vermittelt Topkapı Sarayı («Kanonentor-Palast»), die ehemalige Palaststadt der Sultane, die auf der Höhe der Sarayıspitze, dem ersten der sieben Hügel von Neu-Rom an der Stätte der Akropolis und der ältesten Strassenzüge von Byzanz erbaut wurde. Mehmet II. führte hier 1468 seinen Sommerpalast auf, der von Süleyman dem Grossen zur Residenz erweitert wurde und seitdem jahrhundertelang den Sultanen als Wohnung diente, bis Sultan Abdul Medschid 1855 in den neuerrichteten Dolmabahçe-Palast übersiedelte. Die weitläufige Palaststadt, die durch zinnenbekrönte und durch Türme verstärkte Mauern umschlossen ist, beherbergt zahlreiche Gebäude, Höfe und Parkanlagen, die heute den Besuchern geöffnet sind (Bilder 25 bis 29). Nach Durchschreiten einiger repräsentativer Tore mit arabischen Inschriften gelangt man zum langgestreckten ehemaligen kamine-bekrönten Küchentrakt, wo heute die wertvolle Porzellansammlung untergebracht ist. Eine Unmenge von Porzellan ist in Vitrinen und an Wänden ausgestellt. Sehr viele Vasen, Platten und Schalen aus der Mingzeit; diese sind goldglasiert und in kobaltblauer Farbe gehalten, ziemlich dick und für Kenner eine Augenweide. Die meisten Porzellanbehälter, Gläser, Pfannen und Töpfe aus der Sultanenzeit sind erhalten und lassen den Besucher auch hier über den Luxus, der in diesem Palast herrschte, ahnen. Durch verschiedene reizvolle Innenhöfe und reich mit Fayencen geschmückte Haremsräume gelangt man zum Schatzhaus in Säle mit den Gebrauchsgegenständen der Sultane und ihrer vielen Frauen: reichbestickte Seiden- und Brokatgewänder, Schwerter und Dolche, eine reizende Wiege für den männlichen Erstgeborenen, Schmuck, Uhren, Geschenke von Königs- und Fürstenhäusern, ein breiter goldener Thron u.a.m., alles mit unglaublich grossen und schönen Diamanten und bunten Edelsteinen geschmückt. Zu sehen ist auch ein sehr gut erhaltener Empfangsraum orientalischer Pracht für ausländische Diplomaten, mit Kanapées, Sitzkissen, Wänden mit blauer Mosaikverkleidung und bunten Seidenbezügen, ein sehr prunkvoller Raum. Unser Weg führt dann durch den Tulpengarten; von hier wurden vor Jahrhunderten die ersten Blumenknollen von einem holländischen Gärtner nach seinem Vaterlande gebracht. Von Höfen, Fenstern und Terrassen geniesst man einen grossartigen Blick auf Uesküdar am asiatischen Ufer, auf den Bosporus, auf das Marmarameer und über die ganze Stadt mit ihren vielen Minaretten, vor allem auch auf den alten genuesischen Stadtteil Pera mit dem massiven runden Wachtturm. Eine kleine «Pagode» mit goldenem Dach lädt zu ein paar Sitzminuten ein. In dieser märchenhaften orientalischen Ambiance treffen wir noch drei Türkinnen in bunter Tracht mit den typischen langen Pumphosen, die für besondere Aufnahmen posieren und auch für unsere Film- und Fotoaufnahmen wie gerufen erscheinen! (Bild 26).

Ausserhalb der den Topkapı-Palast umgebenden hohen Mauer gelangt man durch ein schönes Tor auf einen von der Hagia Sophia beherrschten Platz, auf dem etwas abseits der schönste Brunnen von Istanbul steht, ein zur Zeit des Sultans Ahmet III. 1728 errichtetes, mit vergoldeten Kuppeln überdachtes Gebäude mit schönen Fayencen, arabischen Schriftzeichen mit Surenversen aus dem Koran sowie reichverzierten schmiedeisernen Gittern (Bild 24).

Als profanes Bauwerk aus der Zeit der letzten Sultane sei der Dolmabahçe-Palast erwähnt, von 1855 bis 1918 Residenz der türkischen Sultane. Der riesige im sog. türkischen Renaissancestil erbaute Palast mit Hunderten prunkvoller Räume liegt direkt am Bosporus und hat dem Ufer entlang eine Ausdehnung von 600 m. Vor den monumentalen, in türkisch-barockem Stil errichteten Toren gegen den Bosporus und auf der Stadtseite halten türkische Soldaten die Ehrenwache. Wir besichtigen riesige Hallen, Konferenz- und Empfangsräume, zahlreiche Schlafzimmer der Sultane und ihrer vielen Frauen mit luxuriösen Bädern in Alabaster u.a.m. Der Haremstrakt war mit Panzertüren von den übrigen Wohntrakten getrennt und streng bewacht; überschritt ein Unbefugter diese Schwelle, wurde er an Ort und Stelle enthauptet. Anderseits waren die Haremsdamen doch nicht so sehr von den übrigen Empfangsräumen und von der freien Natur isoliert, hatten sie doch fast überall Gelegenheit, durch besondere Fenster in die Räume zu schauen, die ihnen sonst verwehrt waren und direkte Ausgänge auf das Meerufer, um ihre Schiffe zu besteigen. Der riesige Palast mit seinem überladenen Prunk wirkte auf mich eher abstossend, obwohl viele der angesammelten Schätze Zeugnisse grossartigen künstlerischen und handwerklichen Könnens darstellen. Während der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts spielte die noch machtvolle Türkei auch in Europa eine bedeutende Rolle, und wer weiss, ob nicht auch der in diesem Palast in Superlativen gezeigte Prunk starken Einfluss auf die europäische «Baukunst» jener Zeit hatte. Auf alle Fälle scheinen mir etliche vor und nach der Jahrhundertwende in unserem Lande erstellten prunkvoll-schaurigen Hotelbauten viel Aehnlichkeiten mit dem Dolmabahçe-Palast in Istanbul aufzuweisen! In diesem riesigen Bau residierte auch Mustafa Kemâl-Pascha, der Gründer und initiative Schöpfer der modernen Türkei. Der schlichte Arbeitsraum, in dem er am 10. November 1938 starb, ist im damaligen Zustand belassen worden; täglich werden dort frische Rosen aufgestellt, und der Raum wird von zahllosen Besuchern besonders verehrt.

Nicht nur die weitläufige Stadt Istanbul bietet viel Schönnes und Faszinierendes, sondern auch die nähere und weitere Umgebung. So wird es sich kein Besucher nehmen lassen, den am östlichen Bosporusufer auf asiatischem Boden gelegenen Stadtteil Uesküdar mit seinen reizvollen Moscheen und farbenfreudigen Marktständen zu be-

Bild 27 Aussichtsterrasse des alten Sultanpalastes mit Wasserbassin, Pagode mit Golddach und Bagdad-Pavillon.

Bild 25 Zierlicher Säulengang und Moschee im Palastpark von Topkapı Sarayı.

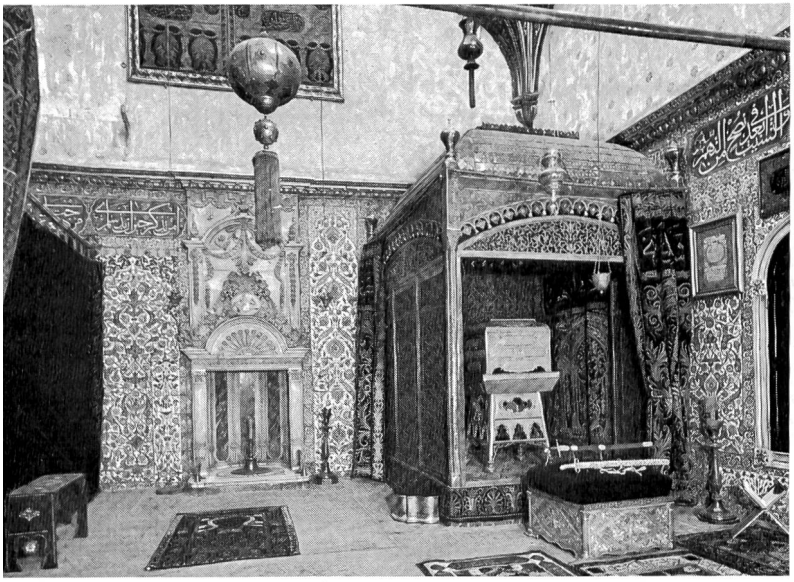


Bild 28 Besonders geheiligter Raum im Topkapı Sarayı mit zwei Schwertern des Propheten Mohammed.

Bild 29 Edelsteinbesetzte Prunkwiege für die Thronfolger.

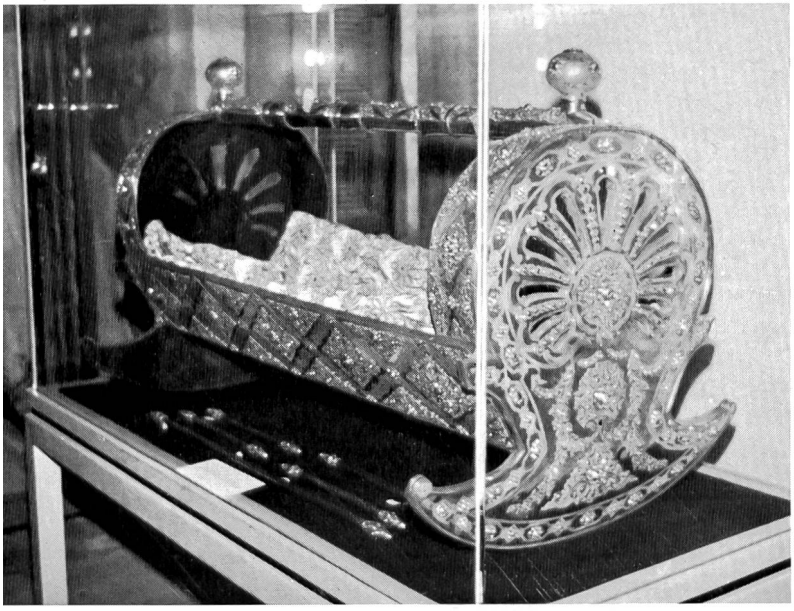
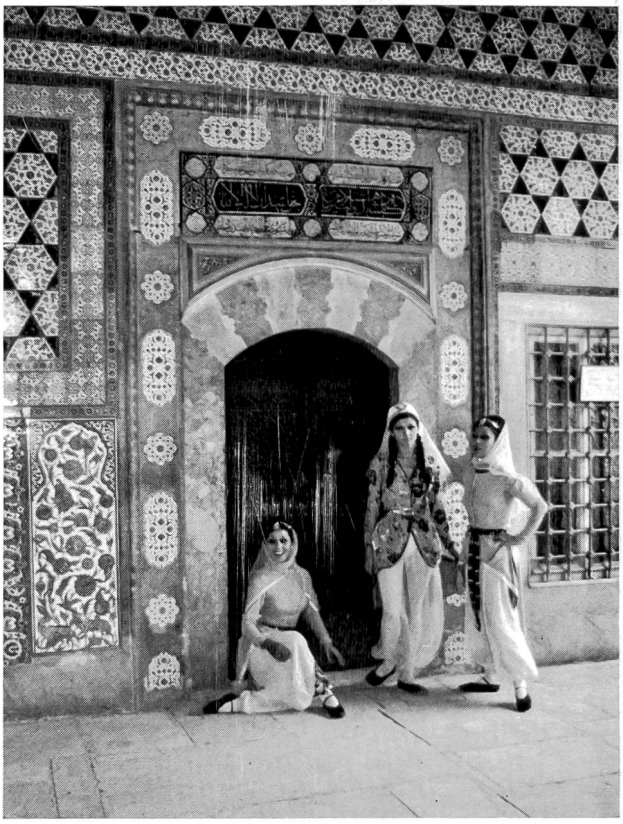


Bild 26 Türkinnen mit den typischen bunten Beinkleidern vor dem Harem von Topkapı Sarayı mit prächtigbunter Fayenceverkleidung.



sichtigen und im Lichte der untergehenden Sonne nach Alt-Istanbul zurückkehren.

Besonders lohnend ist eine alternativ beide Ufer berührende Schiffahrt durch den etwa 32 km langen Bosporus bis zum Schwarzen Meer, und da wird man überrascht feststellen können, dass beide Ufer, das europäische und das asiatische, fast auf der ganzen Länge ziemlich dicht besiedelt sind — mit schmucken Ortschaften und prachtvoll an den Hängen inmitten schöner Parks gelegenen Villen; hier herrscht überall durchwegs die uns bekannte Mittelmeervegetation mit Pinien, Zypressen, Oelbäumen und Steineichen, mit blühendem Oleander und violettroten Bougainvilleas. Etwas nördlich der engsten Stelle in der Meerenge, die von alten türkischen Wehrbauten und Wachttürmen beherrscht ist, steht heute am europäischen Ufer in Tarabya ein grosses modernes Hotel unmittelbar am blaugrünen Wasser der stets wellenbelebten Meerenge, verursacht durch die starke Strömung zwischen Schwarzem Meer und Marmarameer. Zahlreiche Kongressteilnehmer mussten so weit draussen untergebracht werden; für sie war ein guter Autodienst zu den Arbeitssitzungen und zu den Kongressveranstaltungen organisiert, doch waren die meisten darüber nicht unglücklich, konnten sie sich doch eines ausgiebigen Badelebens erfreuen.

Von Istanbul aus fahren mehrmals täglich Kursschiffe durch das nördliche Marmarameer zu den Prinzeninseln. Am Sonntagnachmittag versuchen wir bei prächtigem Wetter vergebens, von einer Anlegestelle zur andern wandernd, ein Schiff zu besteigen, das den Bosporus befährt und finden schliesslich eines, das so überfüllt ist, dass wir es noch knapp vor der Abfahrt verlassen können. Bei diesen Schiffsunternehmungen, die scheinbar fast nur auf die ansässige Bevölkerung eingestellt sind, stösst man meist auf unüberwindliche Verständigungsschwierigkeiten; Routen, Fahrpläne u. dgl. sind nur türkisch angeschrieben, so dass man bald resigniert. Gerade auf diesem Gebiete, das heisst in der Inbetriebnahme bequemer und sauberer Ausflugsschiffe für den Bosporus und vor allem für die Befahrung der langen Meerbucht des Goldenen Horns, aber auch mit der Bereitstellung einladender guter Restaurants in der Nähe besonderer Sehenswürdigkeiten Alt-Istanbuls könnte im Interesse des internationalen Tourismus noch vieles geschaffen werden. Schliesslich gelangen wir gerade noch rechtzeitig auf ein dichtbesetztes Schiff, das uns in grossartiger einstündiger Fahrt zu den Prinzen-Inseln bringt. Diese Gruppe von neun kleinen, zum Teil dicht bewaldeten Inseln liegt unweit des asiatischen Ufers vor

Bild 30 Bäuerinnen aus Anatolien pilgern nach Istanbul zum Besuch der besonders heiligen Eyüp Moschee.

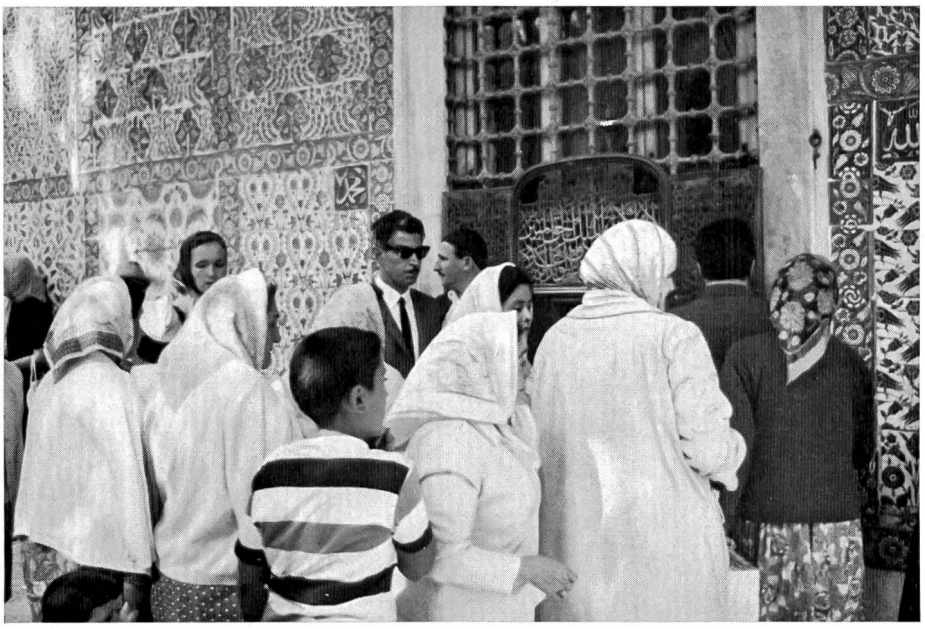


Bild 31
Andächtig drängen sich die Pilger vor dem grössten Heiligtum in der islamischen Türkei, im Hof der Eyüp Moschee.

dem Golf von Izmit. Sie sind berühmt wegen ihres milden Klimas und wurden in früheren Zeiten auch als Verbannungsort byzantinischer Fürstlichkeiten benutzt! Wir legen kurz in Heybeli-Ada an, und schon 10 Minuten später landen wir auf der Hauptinsel in Büyük Ada, wo wir das nach dem asiatischen Badekurort Yalova weiterfahrende Kursschiff verlassen, um die Insel kurz zu besuchen. Nach einem erfrischenden Drink auf einer luftigen Terrasse am Meer mit Blick auf die blaugrünen Wogen, schauen wir uns den kleinen Kurort mit mannigfachen Souvenirs an, in dem es von ein- und zweispännigen altmodischen «Kütschlis» wimmelt; offenbar gehört eine grössere oder kleinere Fiakerfahrt um die Insel zu deren Hauptattraktion, doch verbleibt uns hiefür bis zur Abfahrt unseres Schiffes zu wenig Zeit; im ganzen Ort herrscht ein penetranter Pferdegeruch! Um 16.50 Uhr startet das wiederum vollgepfropfte Ausflugsschiff zur Rückkehr nach Istanbul. Grossartig ist diese Meerfahrt angesichts der sinkenden Sonne, die Meer und Landschaft rotgolden färbt; als feine schwarze Silhouetten ragen die zierlichen hohen Minarette der vielen Moscheen in den dämmerigen Himmel.

Am Schluss meiner von Istanbul gewonnenen Eindrücke, die — wie auch in anderen Ländern — zu den schönsten und bleibendsten zählen, ist die dankbare Inanspruchnahme einer spontan herzlichen Gastfreundschaft von verschiedenster Seite zu nennen, auch ohne vorher je mit diesem orientalischen Land Kontakte gepflegt zu haben. Eines in der Türkei angesehenen und einflussreichen Mannes möchte ich ausnahmsweise mit Namen gedenken, konnten wir doch durch ihn und seine Freunde und Mitarbeiter eine aussergewöhnlich herzliche und grosszügige Gastfreundschaft erfahren. Es ist dies Dipl. Ing. chem. Dr. Kâzım Taşkent, Präsident und Verwaltungsratsdelegierter der Yapı ve Kredi Bankası A. Ş. (Bau- und Kreditbank), der grössten türkischen Privatbank und drittgrössten Bank in der Türkei. U. a. hat er in der Türkei auch verschiedene Fabriken gegründet und sich in den letzten Jahren auch mit Verlagsgeschäften abgegeben, vor allem durch die Herausgabe von Kinderbüchern und Kunstbüchern. Kurz vor Weihnachten 1967 ist das erste in der Türkei mehrfarbig gedruckte Kunstbuch erschienen, eine prächtig gelungene Darstellung der in Topkapı Sarayı zu sehenden Farbenporträts zahlreicher Sultane. Dr. Taşkent hat seinerzeit in Deutschland studiert, ist ein ausgezeichneter Kenner und guter Freund der Schweiz, hat doch schon mancher seiner zahlreichen Schweizerbekannten in seinem schönen Sitz am Bosporus eine echt orientalische Gastfreundschaft kennengelernt. Auch uns war es vergönnt, im pinienbestandenen Park mit Blick auf den Bosporus in netter und anregender Gesellschaft ein ausgezeichnetes Nachtessen zu geniessen und mit Direktor Umay, einem seiner Mitarbeiter, während eines ganzen Tages besondere Schönheiten Istanbuls und die prächtige Landschaft am Bosporus kennen zu lernen.

5.2 KREUZ UND QUER DURCH KLEINASIEN

Wie eingangs erwähnt, wurden vom Türkischen Nationalkomitee für Grosse Talsperren im Anschluss an den Talsperrenkongress 8 achttägige Studienreisen durch Anatolien organisiert, die ausser dem Besuch etlicher Talsperren und Talsperrenbaustellen auch die Besichtigung besonders sehenswerter Städte und Kunstdenkmäler umfassten. Dabei führten die vier Studienreisen A bis D nach Westanatolien, in die türkische Hauptstadt Ankara und zur Grossbaustelle Keban in Ostanatolien, während die vier Studienreisen E bis H ausser Ankara und Keban vor allem eine Fahrt nach Konya und an die südanatolische Mittelmeerküste boten. Für alle diese Studienreisen wurden bequeme Cars und Fokkerflugzeuge der Türkischen Fluggesellschaft eingesetzt, und man muss auch hier den türkischen Organisatoren für den ausgezeichneten, wohlkombinierten und stets ausgezeichnet funktionierenden Einsatz dieser Verkehrsmittel ein besonderes Lob spenden. Alle Studienreisen zusammen umfassten den Besuch von insgesamt neun fertigen Talsperren oder Baustellen (Keban, Gökçekaya, Porsuk, Çaygören, Çubuk, Hasanlar, May, Altınapa und die geplante Sperrstelle Homa), wobei jede Studienreise den Besuch von sechs bis acht technischen Anlagen vermittelte. Der Berichterstatter nahm an der Studienreise E teil, deren Route aus der Karte im Bild 33 (Faltblatt) ersichtlich ist. Die Studienreisen, die nach Westanatolien führten, umfassten ausser den auf der Studienreise E besuchten und im Bericht gewürdigten sechs Talsperrenanlagen lediglich noch die Talsperren Porsuk, Çaygören und Çubuk; zudem wurden dort die kulturhistorisch sehr interessanten Städte und Kunstdenkmäler von Bursa, Izmir, Pergamon und Ephesos besichtigt.

Ueber die

Studienreise E durch Anatolien

sei anhand von Tagebuchnotizen mit etwas ausführlicherer Orientierung über die besuchten technischen Anlagen berichtet:

Istanbul — Ankara
(Carfahrt 480 km)

Am Sonntag, 10. September, ist bereits um 04.45 Uhr Tagwache, da gemäss Programm die Besammlung im Hotel schon auf 05.30 Uhr festgesetzt ist! Ohne richtig frühstükken zu können, warten wir lange in der Hotelhalle, bis die Autobusse die Teilnehmer für die Studienreise E um 06.40 Uhr beim Istanbul-Hilton abholen; an der Studienreise E beteiligten sich 65 Personen aus 15 Ländern, wovon 20 Damen; die ausgezeichnete Führung hatte M. Adnan Dinçel inne.

Wir haben wolkenloses, klares Wetter.

Nach weiterem Warten auf dem Taxim-Platz, bis alle Reiseteilnehmer von den verschiedenen, teils am Bosporus weitabgelegenen Hotels abgeholt und besammelt sind, fahren wir zum Dolmabahçe-Quai am Bosporus und verlassen mit der Fähre um 07.40 Uhr das europäische Ufer von Istanbul Richtung Anatolien; die Ueberfahrt bis Uesküdar, von der man in klarer Morgenbeleuchtung einen letzten Blick auf die entschwindende Altstadt von Istanbul mit ihren zahlreichen Moscheen-Kuppeln und schlanken Minaretts am Horizont und auf den nahen Stadtteil Beyoğlu/Pera mit dem an beherrschender Lage stehenden grossen Istanbul-Hilton hat, dauert nur 12 Minuten, und dann geht es in rascher Fahrt in östlicher Richtung landeinwärts. Schon sehr bald gelangen wir in eine ausgedörrte, gelbbraune Landschaft, hin und wieder von dichter Macchia mit niederen Legföhren und von Gruppen vereinzelter Olivenbäume unterbrochen. Sobald wir uns aber auf der guten asphaltierten Strasse der Nordküste des Marmarameers nähern, der wir auf weiten Strecken entlangfahren, ändert das Vegetationsbild: Reben, Obstbäume — vor allem Pfirsiche — Oliven, Zypressen und Pappeln säumen den schönen Golf von Izmit. Der Küste entlang führt auch das Tracé der vor mehr als einem halben Jahrhundert so vielgenannten und besonders politisch-strategisch so bedeutsamen Orientbahn Istanbul — Bagdad. In dieser Gegend wirkt der Baustil durch-

wegs europäisch; am Strassenrand sieht man hin und wieder Traubenverkäufer. Wir durchqueren die Industriestadt Izmit mit Kriegshafen am östlichen Ende des gleichnamigen Golfs im Marmarameer, und kurz darauf fahren wir wieder durch kahle braungebrannte Landschaft dem grossen Sapancasee entlang und dann in das Landesinnere. Vorerst dehnt sich östlich der Stadt Adapazarı eine weite fruchtbare und gut bebaute Ebene aus, in der vor allem sehr viel Mais und Tabak angepflanzt sind; die grossen Tabakblätter werden auf horizontalen Holzgerüsten getrocknet. Nach und nach gelangen wir in eine weite hügelige Parklandschaft mit roter Erde; braune, grauweisse und schwarze, meist magere Kühe weiden in dieser Gegend. Später sehen wir öfter in der immer kahler werdenden Landschaft grosse Schafherden, die sich mit spärlichem, dürrem Gras begnügen müssen. Selten durchqueren wir kleine, sehr ärmliche Ortschaften mit nur wenigen Häusern; die primitive Dorfmoschee besteht meist nur aus einem kleinen kubischen Gebäude mit einem schlanken Minarett, das eine blechüberzogene Keilspitze trägt und wie eine Rakete aussieht! Bei der Ortschaft Düzce zweigen wir vorerst nach Norden Richtung Schwarzes Meer ab und kurz darauf nach ONO, um über eine schmale staubige Strasse durch ein Tal ansteigend nach etwa 15 km kurz vor Mittag zur

Talsperre Hasanlar

zu gelangen, der wir einen dreiviertelstündigen Besuch abstatten. Es handelt sich um einen im Bau stehenden, 73 m hohen, auf Kronenhöhe 310 m langen Steindamm (rockfilldam) mit Kerndichtung und einem Dammvolumen von 1,65 Mio m³; an der Talsperre ist die Alluvionsschicht nur gering, und der Damm kann grösstenteils auf Diabasgestein fundiert werden. Diese Talsperre (Bild 34) — man hat eben erst mit dem Fundamentaushub begonnen, doch ist der ganze Dammumriss im Gelände gut sichtbar markiert (Bild 35) — wird am Küçük Melen Fluss einen Speichersee von 112 Mio m³, wovon 50 Mio m³ Nutzinhalt, schaffen, der vor allem dem Hochwasserschutz, der Abflussregulierung und der Bewässerung von 24 800 ha dienen wird. Abseits der Sperrstelle wird in einem sekundären Taleinschnitt ein Betonbauwerk für eine Hochwasserentlastung von 1330 m³/s gebaut; durch den 370 m langen Grundablass in der rechten Talflanke können weitere 345 m³/s abgeführt werden. An der Sperrstelle umfasst das Einzugsgebiet 665 km². Bei dem zum Aufstau und zur Regulierung gelangenden Fluss handelt es sich, wie bei den meisten Flüssen Anatoliens, um einen solchen mit ausgesprochenem Wildbachcharakter, variieren doch die gemessenen extremen Abflüsse zwischen 1,25 m³/s und 546 m³/s. Im Gelände sind unter schattigem Dach — es herrscht grosse Hitze — ausgezeichnete und farbig gut angelegte Pläne ausgestellt, so dass man sich anhand dieser und zusätzlicher Erläuterungen gut orientieren kann. Mit dem Bau dieser Anlage wurde 1965 begonnen; die Fertigstellung ist bereits für 1968 geplant, doch dürfte dies angesichts des Bauzustandes anlässlich unseres Besuchs kaum der Fall sein. Die Kosten werden auf 32,8 Mio TL geschätzt. Gerne nehmen wir einen erfrischenden Trunk, und anschliessend fahren wir wieder zu Tale, um erneut die grosse Autostrasse Istanbul — Ankara zu erreichen, auf der wir nach ansteigender Fahrt durch Nadelwälder eine Stunde später auf die 1000 m hoch gelegene Passhöhe von Bolu gelangen, wo wir in einem modernen, netten Restaurant im «Heimatstil» mit weitem Blick in die grossen Wälder — Föhren, vereinzelte Zedern — ein wohlschmeckendes Mittagessen einnehmen.

Die Weiterfahrt erfolgt um 14.45 Uhr; nach Ueberwindung der Pass-Strecke gelangen wir in das kahle anatoli-

Bild 34 Plan des Querschnitts für den Staudamm Hasanlar in der Nähe des Schwarzen Meers.

Bild 35 Der im Bau stehende Staudamm Hasanlar.

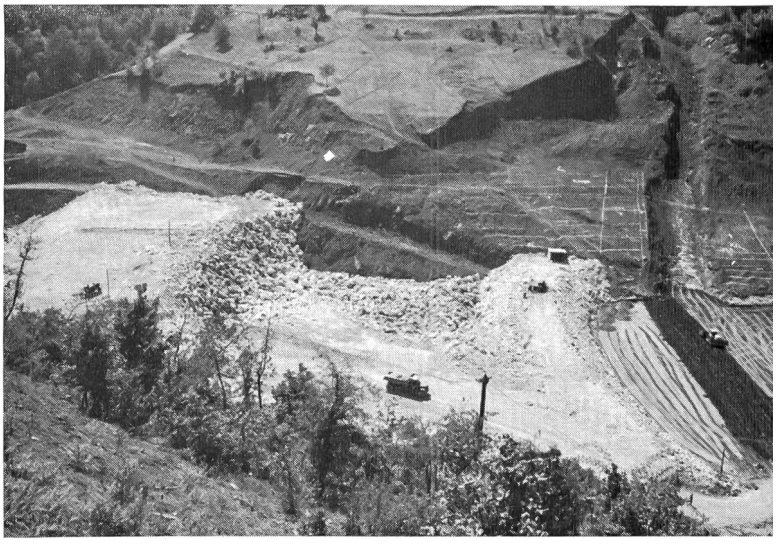


Bild 36 Während der ganzen Fahrt kreuz und quer durch Kleinasien standen den acht Studienreisen als zeitlich vorzüglich aufeinander abgestimmte Transportmittel Cars und Fokker-Flugzeuge der Türkischen Fluggesellschaft zur Verfügung.

sche Hochland — eine gelbe, dürre Landschaft, in der man hin und wieder wenige, originell gekleidete Hirten mit riesigen Schafherden — von schätzungsweise bis zu 1000 Tieren pro Herde — sieht; auch muss der sehr rasch fahrende Car einige Male brüsk anhalten, da Gänseherden langsam watschelnd die Autostrasse überqueren! Etwa 140 km vor Ankara wird ein letzter Halt eingeschaltet, um den Chauffeuren eine Ruhepause zu gönnen — eine günstige Gelegenheit, um einige besonders malerische Gruppen von Menschen und Tieren mit Schnappschüssen der zahlreichen Kameras festzuhalten. Die Abendstimmung wird immer schöner — den ganzen Tag hatten wir wolkenloses warmes Wetter —, und bei unserer Ankunft in der grossen Stadt Ankara um 19.10 Uhr ist es bereits vollständig dunkel. Wir beziehen hier das vor kurzem in Betrieb genommene Grand Hotel Ankara, ein 16stöckiges mit gutem Geschmack konstruiertes modernes Hochhaus — ein Luxushotel mit feudalen Apartments, die zum Teil bedeutend luxuriöser eingerichtet und ausgestattet sind als im Istanbul Hilton. Die Aufenthaltsräume, vor allem verschiedene Restaurants, sind sehr apart konzipiert, und wir entdecken im Hotel auch rasch ein Souvenirgeschäft mit aussergewöhnlich geschmackvollen Sachen. Nach einem späten Nachtessen unternehmen wir einen kurzen Spaziergang und müssen feststellen, dass hier die Nacht sehr kühl ist.

Ankara — Eskişehir — Talsperre Gökçekaya und zurück
(Flug: 280 km, Carfahrten 260 km)

Am Montag, 11. September, ist das Wetter sehr schön, in der Frühe aber kühl. Am Morgen müssen wir in diesem feudalen Luxushotel 40 Minuten warten, bis das Frühstück gebracht wird! Das Service mangelt jeder Praxis, die Kellner samt Oberkellner können sich mit den Hotelgästen überhaupt nicht verständigen und eilen kopflos kreuz und quer durch den Speisesaal. Schliesslich erhalten wir aber ein ausgezeichnetes und reichhaltiges Frühstück.

Von der Dachterrasse, auf der auch eine aparte Bar eingerichtet ist, hat man im klaren Morgenlicht einen ausgezeichneten Rundblick auf die grosse, von einer wüstenartigen Landschaft umgebenen Stadt mit ihren alten enggebauten Quartieren an den Berghängen und den modernen Stadtteilen mit zahlreichen Hochhäusern im ebenen Stadtgelände.

Die Reise ist sehr gut vorbereitet, mit gedrucktem Detailprogramm, und es zeigt sich auf der ganzen «Studytour», dass die Zeiten sehr genau eingehalten werden, trotzdem wir uns im Orient befinden! Dies trägt bestimmt zu einer sich rasch einstellenden, ausserordentlich guten Disziplin sämtlicher Reiseteilnehmer wesentlich bei, eine hochzuschätzende Einstellung, die während der ganzen Reise anhält. Vor der Carabfahrt um 10.15 Uhr sehen wir in der Hotelhalle den Staatspräsidenten von Ost-Pakistan mit Gefolge, darunter einige Begleiterinnen mit stark mongolischem Einschlag. Die Fahrt zu dem etwa 30 km entfernten Flugplatz im Norden Ankaras dauert dreiviertel Stunden. Die beiden Cars fahren bis zu den beiden bereitstehenden Flugzeugen Fokker 27 der Türkischen Fluggesellschaft (Bild 36), und wenige Minuten später starten wir in westlicher Richtung mit diesen bequemen Flugzeugen, die grosse Fenster haben und schätzungsweise nur etwa 1000 m über dem Hochland dahinfliegen, so dass wir mit ausgezeichneter Bodensicht einen sensationellen Flug über eine Wüsten- und Steppenlandschaft in grossartigen Farben erleben; ich benütze diese seltene Gelegenheit, um im Film die Eindrücke wenigstens einigermassen festzuhalten. Schon bald fliegen wir längere Zeit über dem langgestreckten, sehr grossen fjordartigen Stausee Sarıyar am Sakarya-Fluss, dessen stark zerklüftete Ufer von interessanten Fels- und Geländeformationen gebildet werden (Bild 37).

Beim Sakarya nehri handelt es sich um einen der bedeutendsten Flüsse Anatoliens; das Quellgebiet befindet sich südlich von Eskişehir, und der Fluss bildet einen riesigen Bogen, der bis etwa 80 km westlich von Ankara reicht, um dann sehr lange in westlicher Richtung zu fliessen und schliesslich in nördlicher Richtung die westanatolische Stadt Adapazarı zu durchfliessen und nach einem Lauf von weiteren 50 km in nördlicher Richtung das Schwarze Meer zu erreichen. Dieser bedeutende Fluss soll wasserwirtschaftlich und vor allem energiewirtschaftlich grosszügig genutzt werden. Bereits seit 1956 in Betrieb ist der etwa 50 bis 60 km lange, viele Windungen und Verästelungen aufweisende Speichersee Sarıyar mit einem Stauvolumen von 1900 Mio m³, wovon 1500 Mio m³ nutzbar sind; dieser Stausee wurde durch eine 108 m hohe, auf Kronenhöhe 257 m lange Gewichtsstaumauer geschaffen. Es handelt sich um eine Mehrzweckanlage, wobei aber neben der Bewässerung und Abflussregulierung der Hauptzweck in

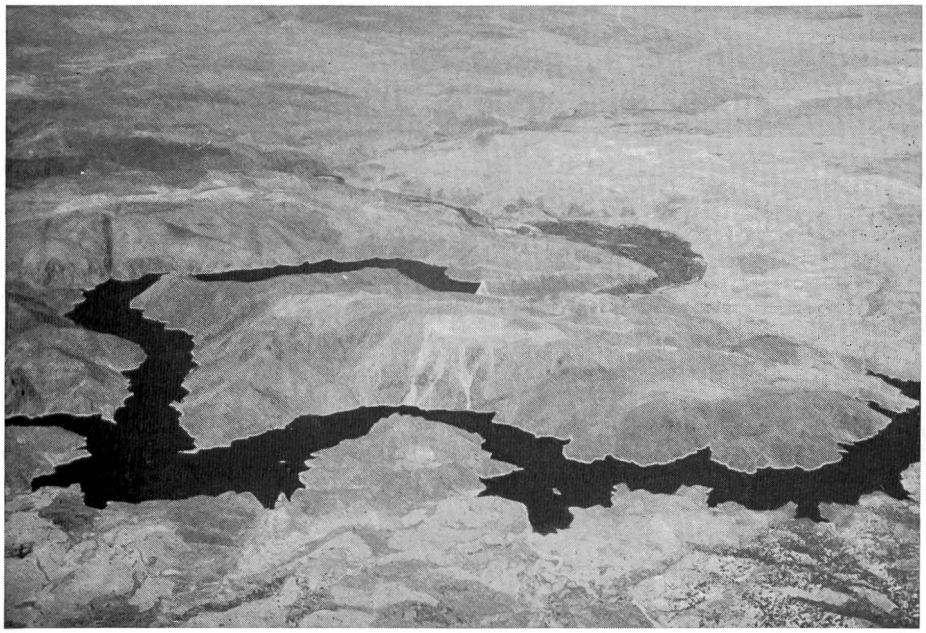
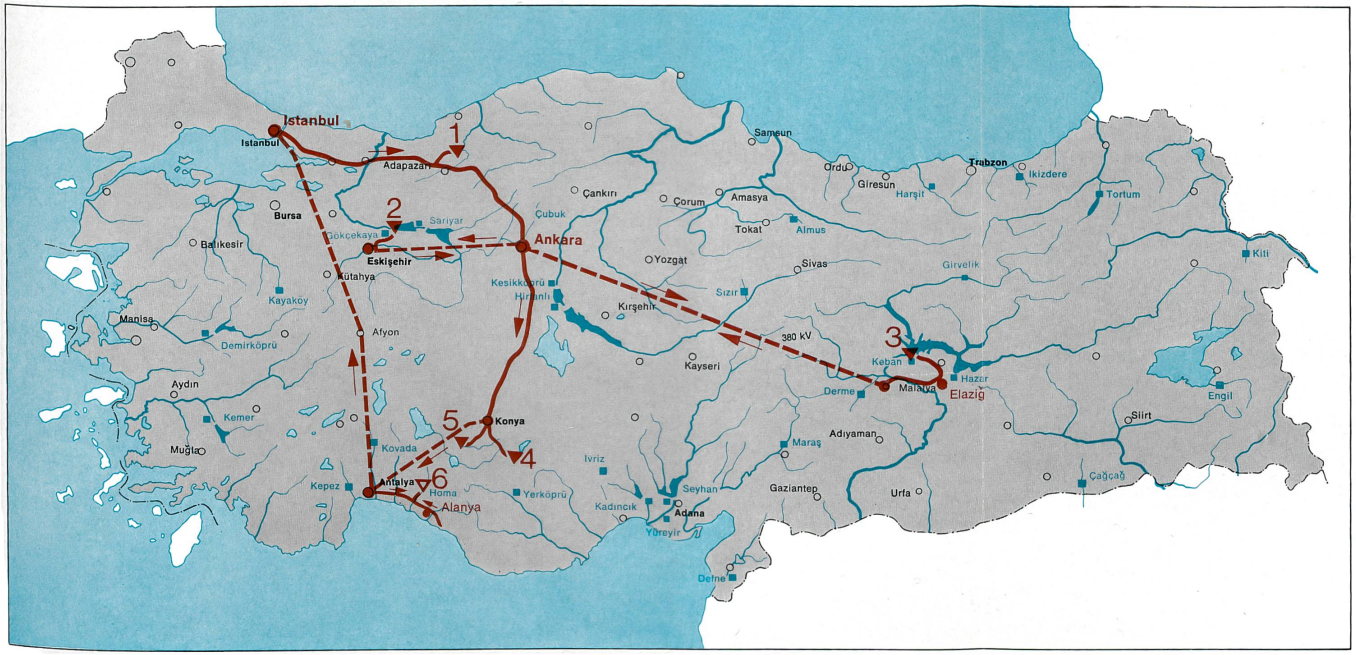


Bild 37
Flugaufnahme des riesigen fjordartigen Stausees Sarıyar am Sakarya-Fluss.

Bild 32 Karte der Türkei und Lage der erstellten, im Bau stehenden und geplanten Talsperren (aus der Publikation 1967 «Large Dams in Turkey», siehe auch Text S. 19).



- Wasserkraftwerke
- Carfahrten
- Flugstrecken
- besuchte Talsperren:

1 Staudamm Hasanlar (im Bau)
2 Bogentalsperre Gökçekaya (im Bau)
3 Talsperre Keban; Steindamm und Gewichtsstaumauer (im Bau)
4 Steindamm May (in Betrieb)
5 Altınapa, Stein- und Erddamm (in Betrieb)
6 projektierte Talsperre Homa (Bogenstaumauer oder Damm)

Bild 33 Karte der Türkei und Route der Studienreise E durch Anatolien (Plan SWV 1967/68)

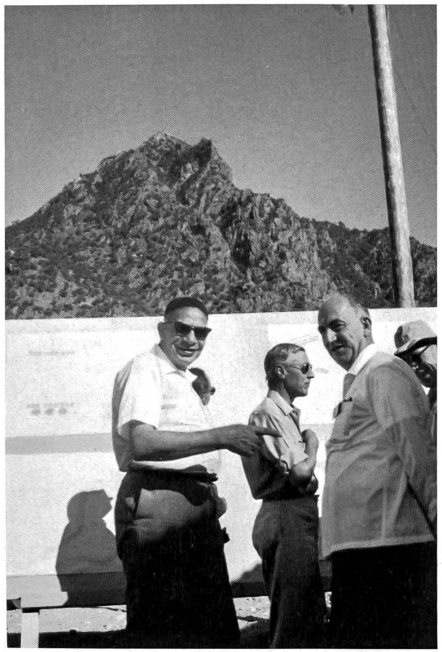


Bild 38 Technische Erläuterungen auf der Baustelle für die grosse Bogenstaumauer Gökçekaya. Ing. Mohamed A. Selim, Delegierter Aegyptens, im Gespräch mit dem örtlichen Bauleiter Ing. Avni Aksoy.

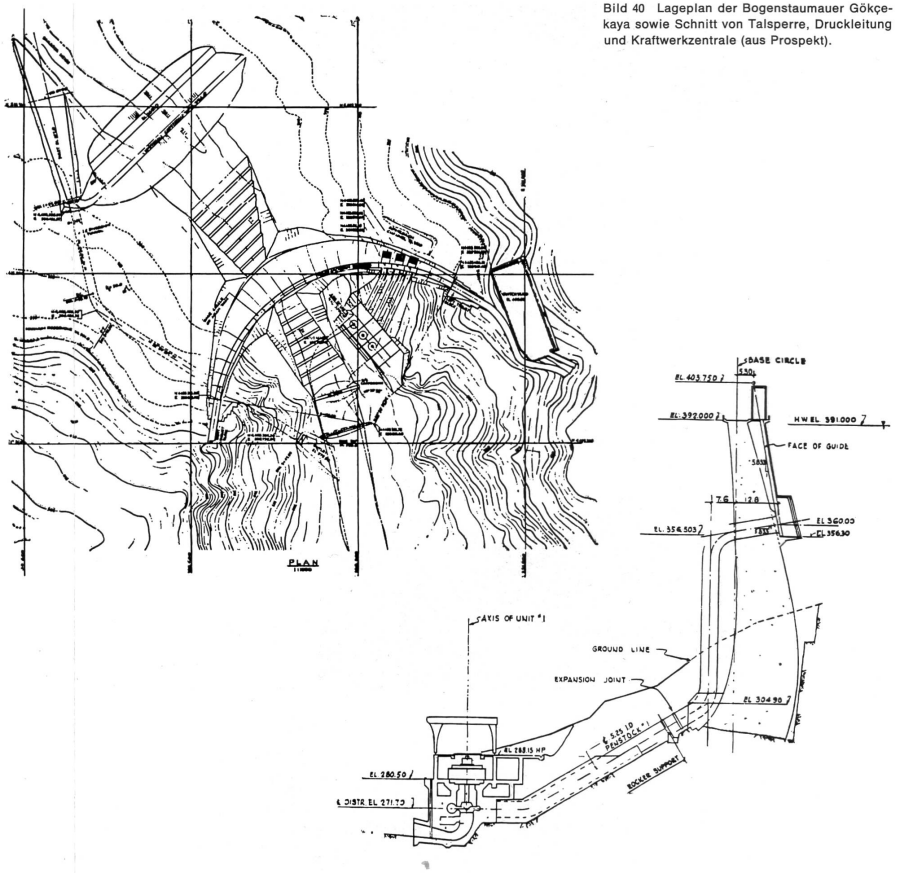


Bild 40 Lageplan der Bogenstaumauer Gökçekaya sowie Schnitt von Talsperre, Druckleitung und Kraftwerkzentrale (aus Prospekt).

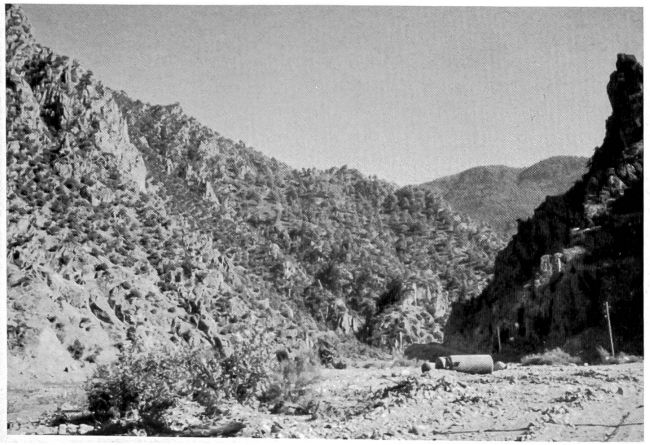


Bild 39 Sperrstelle für die am Akarya-Fluss soeben in Bau genommene 158 m hohe Bogenstaumauer Gökçekaya.

der hydroelektrischen Energieerzeugung liegt, durchschnittlich 400 GWh pro Jahr bei einer installierten Leistung von 160 MW; 1965 bis 1967 wurde die Kraftwerkzentrale erweitert. Unmittelbar daran anschliessend wird durch die zur Zeit im Bau stehende Bogentalsperre Gökçekaya ein zweiter, lediglich der Elektrizitätserzeugung dienender Speichersee geschaffen werden, worüber nachfolgend berichtet wird.

Nach der Betrachtung des grossen Stausees Sarıyar aus dem Flugzeug, überfliegt der Pilot auch die Staumauer und zieht anschliessend einen tiefen Kreis über dem engen und tiefen Tal des Sakarya-Flusses und über der Baustelle Gökçekaya, die wir anschliessend besuchen werden. Nach einem einstündigen Flug — ein bescheidenes Mittagessen wurde im Flugzeug eingenommen — landen wir kurz nach Mittag auf dem Militärflugplatz der Stadt Eskişehir in Westanatolien. Dort stehen wieder zwei Cars bereit, so dass wir rasch umsteigen und ohne Zeitverlust die etwa 100 km lange Fahrt zur Baustelle antreten können. Diese erfolgt vorerst 40 km weit in nordöstlicher Richtung auf geteerter Strasse durch ebenes Gelände in gelb-braun-grauen Farben — entweder Steppen oder abgeerntete Kornfelder, was aus der Bodensicht schwer zu beurteilen ist — anschliessend 60 km weit auf einer gut angelegten, breiten, jedoch nicht staubfreien Baustrasse, die einen Bergkamm zu überwinden hat, um dann durch ein waldreiches Tal auf Serpentinen in die Schlucht des Sakarya-Flusses und schliesslich um 14.45 Uhr zur Baustelle für die

Bogentalsperre Gökçekaya

zu gelangen. Auch da ist der Bau erst kürzlich in Angriff genommen worden, so dass man leider noch nicht viel sieht. Es sind hier ebenfalls unter schattenspendendem Dach gute Pläne aufgestellt, und in knappen englischen Erläuterungen durch verschiedene Fachspezialisten werden wir ausgezeichnet in die Probleme dieses grossen Bauwerkes eingeweiht (Bilder 38 bis 40). Obwohl Inneranatolien sehr strenge und kalte Winter hat, kann hier nach Angaben der Bauleiter das ganze Jahr durchgehend gearbeitet werden, ein grosser Vorteil gegenüber unseren Talsperrenbaustellen im Hochgebirge und der jeweils kurzen Bausaison. Es handelt sich hier um den Bau einer 158 m hohen, doppeltgekrümmten, auf Kronenhöhe 366 m langen Bogentalsperre, die ein Betonvolumen von 672 000 m³ erfordert; die Stärke der Talsperre wird zwischen 22 m an der Sohle und 6 m auf der Kronenhöhe variieren. Die Staumauer schafft einen etwa 50 km langen, der Energiegewinnung dienenden Stausee, der bis zum Staumauerfuss der Anlage Sarıyar reicht, die wir so gut aus dem Flugzeug sehen konnten; der zu schaffende Stauinhalt wird 910 Mio m³ betragen, wovon 430 Mio m³ nutzbar sind. Die Seeoberfläche auf Kote 388 m ü.M. misst etwa 2000 ha; die mittlere Niederschlagshöhe erreicht hier nur etwa 400 mm im Jahr. Das Einzugsgebiet bei der Talsperre umfasst 44 650 km² (etwas grösser als die Schweiz); für die Ableitung der auf 5300 m³/s geschätzten Hochwassermengen wird ein besonderes Bauwerk etwa 700 m abseits der rechten Talsperrenflanke in einer sekundären Talsenke konstruiert. In der am Fusse der Talsperre zu errichtenden Zentrale werden drei Maschinengruppen von insgesamt 309 MW installiert, mit einer mittleren jährlichen Produktionskapazität von 562 GWh. Talsperren und Nebenanlagen können grösstenteils auf massivem hartem Serizitschiefer fundiert werden; in der Talsohle ist die Alluvion 50 bis 45 m mächtig. Mit dem Bau der Anlage wurde im März 1967 begonnen, und sie soll im September 1971 vollendet sein. Die Bauarbeiten werden durch ein italienisches Konsortium Italstrada-Torno durchgeführt. Die Gesamtkosten der ganzen Anlage werden auf 582 Mio TL geschätzt.

Nach einer nötigen Erfrischung mit kühlen Getränken verlassen wir nach einem einstündigen Aufenthalt an der Sperrstelle die Bausiedlung zur Rückkehr nach dem Flugplatz Eskişehir, den wir bereits zwei Stunden später erreichen. Auf der abendlichen Fahrt sehen wir zahlreiche idyllische Menschen- und Tiergruppen, die in die Dörfer zurückkehren — verschleierte Frauen und sogar kleine Mädchen mit den typischen türkischen Hosen, malerische Esel- und Pferdegruppen, watschelnde Gänse und dichtgedrängte grosse Schafherden. Der Abflug nach Ankara erfolgt um 18.03 zur Zeit des Sonnenuntergangs. Im Tiefflug überqueren wir nochmals die enge Schlucht mit der eben besuchten Baustelle, der wir uns im kühnen Flug stark nähern und überfliegen wiederum den langen Stausee Sarıyar mit Rundflug über der hohen Talsperre bei schöner Abendbeleuchtung und rasch einsetzender Dunkelheit; dann spiegelt sich der Mond im langgestreckten Stausee. Der Flug verläuft im allgemeinen sehr ruhig. Schon nach kurzer Zeit erspähen wir in der Ferne vereinzelte Lichter, und bald darauf sehen wir das riesige mehrfarbige Lichtermeer von Ankara unter uns. Ankunft Flugplatz 18.49 Uhr, Carabfahrt 18.54 Uhr, Ankunft Grand Hotel um 19.33 Uhr — also eine sehr flüssige Programmabwicklung.

Auf den mehr auf Westanatolien ausgerichteten Studienreisen wurden neben den meisten der in diesem Bericht über die Studienreise E beschriebenen Talsperren noch zwei weitere Bauwerke besichtigt. Dabei bot nach Angaben von Ing. N. Schnitter der gerade am Ende der Aushubphase stehende Erddamm Çaygören südlich Balıkesir verhältnismässig wenig, entspricht er mit seinen konservativen Böschungsneigungen und dem breiten Dichtungskern doch einer bereits vielfach erprobten Bauweise. Er soll eine grösste Höhe von 54 m sowie ein Schüttvolumen von 3,4 Mio m³ erreichen und sowohl der Bewässerung als auch dem Hochwasserschutz dienen. Die gleichen Zwecke hat auch die zweite der zusätzlich besichtigten Talsperren, die Gewichtsstaumauer Porsuk südwestlich Eskişehir. Diese von 1943 bis 1948 unter Mitwirkung von Schweizer Ingenieuren erstellte, 47 m hohe Mauer wird zur Zeit einem recht interessanten Umbau unterzogen. Vor allem soll der von der Talsperre geschaffene Stauinhalt von 140 auf 412 Mio m³ vergrössert werden durch eine Erhöhung um rund 18 m. Diese erfolgt durch entsprechende Erweiterung des Mauerquerschnittes zur Luftseite hin, in welche zur Gewährleistung der erforderlichen Schubübertragung Stufen eingeschnitten werden. Gleichzeitig werden dadurch die infolge der expansiven Reaktion der Alkalien im Zement mit den teilweise vulkanischen Zuschlagstoffen beschädigten, oberflächlichen Betonschichten entfernt. Ferner wird im Schutze eines zylindrischen Fangedammes das linke Mauerende abgebrochen, um einer den erhöhten Anforderungen entsprechenden, neuen Wasserentnahme Platz zu machen. Gesamthaft bot sich somit dem Besucher das nicht alltägliche Bild einer Staumauer, welche gründlich «auseinander genommen» wird (Bild 41).

Abends 21 Uhr wird den Reiseteilnehmern der Studienreise E in Ankara vom «Institut de Recherches et Explorations» (MTA) nach vorangehender Orientierung über die Tätigkeit dieser staatlichen Organisation ein Nachtessen offeriert.

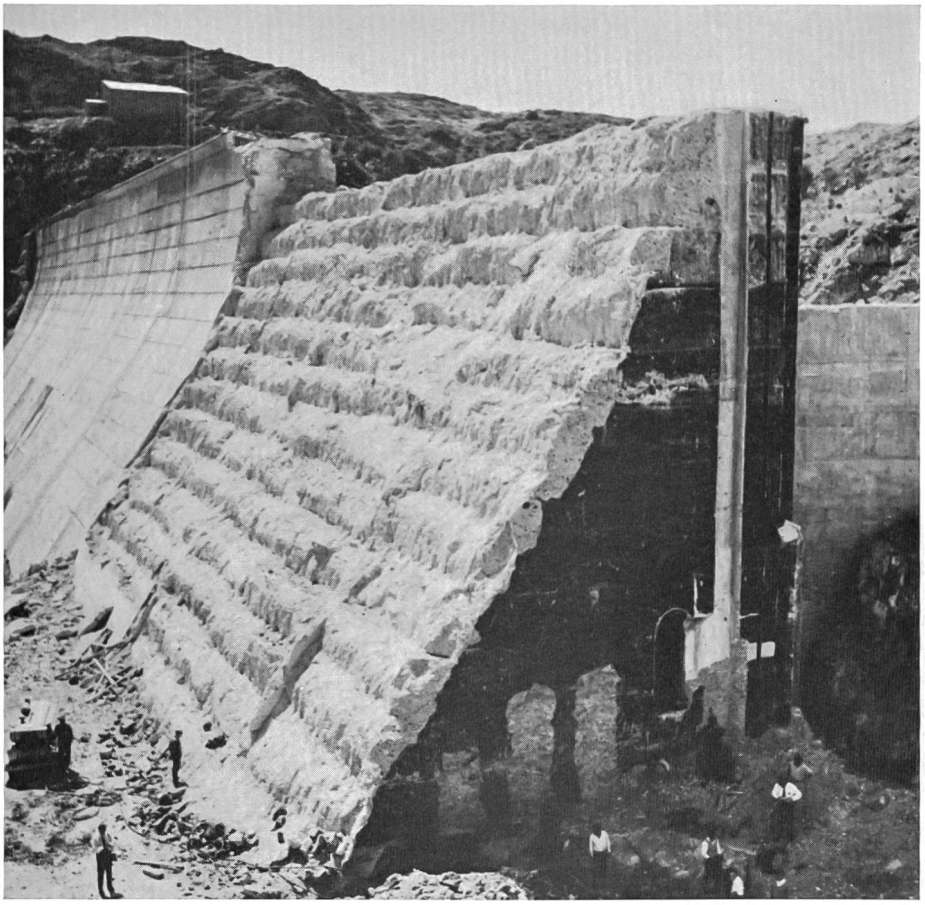


Bild 41
Talsperre Porsuk;
Blick vom linken Widerlager auf die in Erhöhung und Umbau begriffene Gewichtsstaumauer südwestlich der Stadt Eskişehir.

Ankara — Malatya — Elazığ — Baustelle Keban und zurück
(Flug 960 km, Carfahrten 390 km)

Am Dienstag, 12. September, haben wir bereits um 05.15 Uhr Tagwache; Sonnenaufgang 05.30 Uhr, Wetter sehr schön, morgens kalt. Ein sehr strenger Tag steht uns bevor mit einer Reise von rund 1350 km, um die grosse Baustelle Keban am oberen Euphrat in Ostanatolien zu besuchen. Schon um 06.10 starten wir mit den Cars zum 30 km entfernten Flugplatz, wo wir nach einer halben Stunde eintreffen und bereits um 07.02 Uhr programmgemäss wiederum mit zwei Fokker-Flugzeugen der Türkischen Fluggesellschaft mit östlichem Kurs abfliegen; das Frühstück wird im Flugzeug serviert. Die Bodensicht ist am frühen Morgen noch klarer und eindrucksvoller als am Tag zuvor; bei ganz ruhigem Flug überqueren wir ein riesiges arides Gebiet in gelbbrauner Tönung — Wüste, Steppe und aus der Luft gut erkennbare abgeerntete Kornfelder des anatolischen Hochlandes — abwechselnd mit scharfgezeichneten Bergzügen — nördlichen Ausläufern des Taurusgebirges — mit tiefen, engen Schluchten; nur selten sieht man längs den Flüssen und Bächen oder im Bereich bewässerter Zonen grüne engbegrenzte Oasen. So ähnlich müssen weite Gebiete Innerasiens aussehen. Hin und wieder erblickt man grössere und kleinere Salzseen. Die bekannte Stadt Kayseri lassen wir weit rechts liegen, doch sieht man sehr gut den südlich der Stadt gelegenen 3916 m hohen Erciyas dağı, der in der Gipfelregion noch etwas Schnee trägt. Nach der Ueberfliegung bizarrer Schluchten in geringer Höhe, landen wir nach einem Flug von 1 Stunde und 20 Minuten auf dem Militärflugplatz von Malatya, der weit westlich dieser Stadt liegt. Auch hier klappt die Organisation gut, denn bereits zehn Minuten später fahren die beiden bereitstehenden Cars in östlicher Richtung, eine Fahrt von 165 km bis zur Baustelle. Auch hier gelangen wir — vorerst über eine weite Ebene — durch eine grossartige, fruchtbare Landschaft, in der vor allem sehr viel Tabak, Mais, seltener Reben, Pfirsiche, Kohl und Melonen angebaut werden; in den abgeernteten gelbbraunen Kornfeldern sieht man hin und wieder primitive Dreschplätze, die durch Kühe bedient werden. Bald gelangen wir aber an den Euphrat (Fırat) und in eine wüstenartige, gelb-braun-rote Berglandschaft mit Oasen, die mich sehr stark an den Anti-Atlas in Südmarokko erinnert; dürres Gras dient schwarzen Ziegen, vielen Schafherden, verschiedenfarbigen Kühen und Eseln als magere Weide; man sieht auch ganz weisse Esel. Die Frauen sind hier, wie fast überall in Anatolien, stark verschleiert und tragen die langen türkischen, meist sehr bunten Beinkleider. Höchst selten sieht man kleine primitive Ortschaften, einstöckige Lehmhäuser mit Flachdach — ähnlich den Berbersiedlungen in Nordafrika —, und meistens fehlt hier sogar die Moschee; vereinzelt sieht man Pappelngruppen, Steineichen und Weiden. Wir fahren auch an schwarzen Nomadenzelten vorbei. In bergigem Terrain überqueren wir auf hoher Bogenbrücke den Euphrat (Bild 42) und erreichen in nordöstlicher Richtung durch stark coupiertes Gelände den östlichsten Punkt unserer Reise in den Vororten der Stadt Elazığ, wo wir scharf nach NW drehen und nach etwa 45 km wieder den Euphrat bei Keban erreichen, etwa 4 km unterhalb der Einmündung des Muratflusses, eines grossen Zuflusses zum Euphrat; nicht weit von Elazığ befinden sich die Quellen des Tigris. Um 12.30 Uhr erreichen wir bei grosser Hitze die riesige

Baustelle Keban

wo wir uns vorerst etwas retablieren und dann in einem kühlen Raum ein wohlverdientes Mittagessen geniessen. Anschliessend begeben wir uns gestiefelt und helmbewehrt

mit den Cars zur Besichtigung der auch hier im Anfangsstadium stehenden Bauarbeiten für den 207 m hohen und 1097 m langen Steinschüttdamm mit zentralem Dichtungskern, kombiniert mit einer Gewichtsstaumauer und bedeutendem Hochwasser-Entlastungsbauwerk an der linken Talflanke; die Kronenlänge der Betonkonstruktion beträgt 490 m (siehe auch Pläne in den Bildern 43 und 44). Die für Damm und Staumauer gewählte Sperrstelle in der in einer Stein- und Felswüste gelegenen Euphratschlucht besteht geologisch aus einem Komplex von kristallinem rötlichem Kalkstein und Marmor sowie metamorphen Schiefern mit zahlreichen Verwerfungen und teilweise karstiger Beschaffenheit, namentlich in der rechtsseitigen Talflanke, so dass die Fundierung dieses gewaltigen Bauwerks — wie von kompetenter Seite zu hören war — nicht geringe Sorgen bereitet. Die sehr umfangreichen Abdichtungs- und Konsolidierungsarbeiten sehen eine sorgfältige Behandlung der Kontaktfläche zwischen dem zentralen Dichtungskern und der Felsoberfläche vor sowie Injektionen bei geringem Druck unter dem Betonbauwerk. In der Talsperrenachse wird ein enger und sehr tiefer Injektionsschirm erstellt, der von fünf Horizontalstollen auf der rechten Talflanke und von acht in der linken Talflanke aus, jeweils in Tiefenetappen von 35 bis 40 m, vorgetrieben wird, wobei die Abstände zwischen den Injektionsbohrungen nur 1,5 m betragen. Die maximale Tiefe des Injektionsschirms wird am rechten Ufer 250 m, am linken sogar 300 bis 350 m erreichen. Die geschätzte Oberfläche dieses Dichtungsschirmes wird etwa 200 000 m² betragen, die totale Bohrlänge 320 000 m und das Injektionsgut etwa 70 000 t.

Auf der Grossbaustelle ist schon viel Interessantes zu sehen, sind doch u.a. Fundamentaushub und Felsausbruch für den Damm, für das bedeutende Hochwasser-Entlastungsbauwerk und für die beiden grossen 15 m hohen Grundablassstollen in vollem Gange (Bilder 45 bis 49). Mit diesem Rockfilldamm — einem der höchsten der Welt — mit einem Dammvolumen von 14 Mio m³ und einem Betonvolumen von 0,94 Mio m³ wird am Euphrat ein riesiger 125 km langer Stausee von 31 Milliarden m³ geschaffen, wovon 29,65 Mrd. m³ nutzbar sind; die Seeoberfläche beträgt 75 000 ha (750 km²; zum Vergleich: Bodensee 537 km²). Das gespeicherte Wasser wird in erster Linie der Energieversorgung (nach Vollausbau: mittlere jährliche Erzeugung von 5,8 Mrd. kWh), aber auch einer weitgehenden Abflussregulierung des Euphrats dienen. Diese bietet neben dem Hochwasserschutz vor allem auch die Möglichkeit, in den tieferen am Euphrat gelegenen türkischen Gebieten Ost- und Südostanatoliens unmittelbar nördlich der syrischen Grenze grosszügige Bewässerungen zu realisieren. Die gesamte nutzbare Ackerbaufläche dieses Gebiets beträgt 1 385 920 ha, und Studien haben ergeben, dass 895 000 ha dieser bewässerbaren Fläche durch Abflüsse des Euphrat bewässert werden können. Der riesige Speicherraum von Keban und die damit erreichte Abflussregulierung kommt natürlich auch den weiten Ebenen Mesopotamiens zugute.

Bei der Sperrstelle umfasst das Einzugsgebiet 64 100 km²; die Niederschläge variieren zwischen 300 mm und 1000 mm, bei einer mittleren Niederschlagshöhe von 625 mm im Jahr. Das Hochwasser-Entlastungsbauwerk mit langer Schussrinne wird für 12 000 m³/s dimensioniert, zudem können weitere 5500 m³/s durch die beiden Grundablässe abfliessen — also insgesamt 17 500 m³/s. In der am Talsperrenfuss zu konstruierenden Kraftwerkzentrale werden acht Maschinengruppen von je 155 MW, insgesamt also 1240 MW, installiert. Mit dem Bau dieses gewaltigen Bauwerks wurde im Juni 1965 begonnen; die Bauarbeiten wurden einer «Compagnie des Constructions Internationales» (CCI) vergeben, in der drei französische und drei italienische Bauunternehmungen zusammenarbeiten; eine so starke Gruppe war offenbar nötig, um gegen die harte Konkurrenz aus USA stark genug zu sein. Das Bauwerk soll 1972 beendet sein. Die Bauüberwachung ist einem internationalen Expertengremium übertragen worden, umfassend: Prof. Dr. H. Press, Präsident (Deutschland), Prof. Croce (Italien), M. Mary (Frankreich) und R. Rhodes (USA). Die gesamten Kosten für das riesige Bauwerk werden auf etwa 1,25 Mrd. TL geschätzt.

Während des Baustellenbesuchs herrscht fast unerträgliche Hitze — man spricht von einer Schattentemperatur von 38 °C, doch ist nirgends Schatten zu finden! Um 16 Uhr treten wir die lange Carrückfahrt bis zum Flugplatz Malatya an, den wir nach einer zügigen und pausenlosen dreieinhalbstündigen Fahrt erreichen. Die breite Strasse ist grösstenteils staubfrei. Nach Sonnenuntergang erleben wir während langer Zeit eine grossartige Stimmung am Euphrat — hinter der zackigen schwarzen Horizontsilhouette ein feurigroter Himmel, der nur langsam verblasst. Der Rückflug dauert von 19.45 bis 21.15 Uhr; das Nachtessen wird im

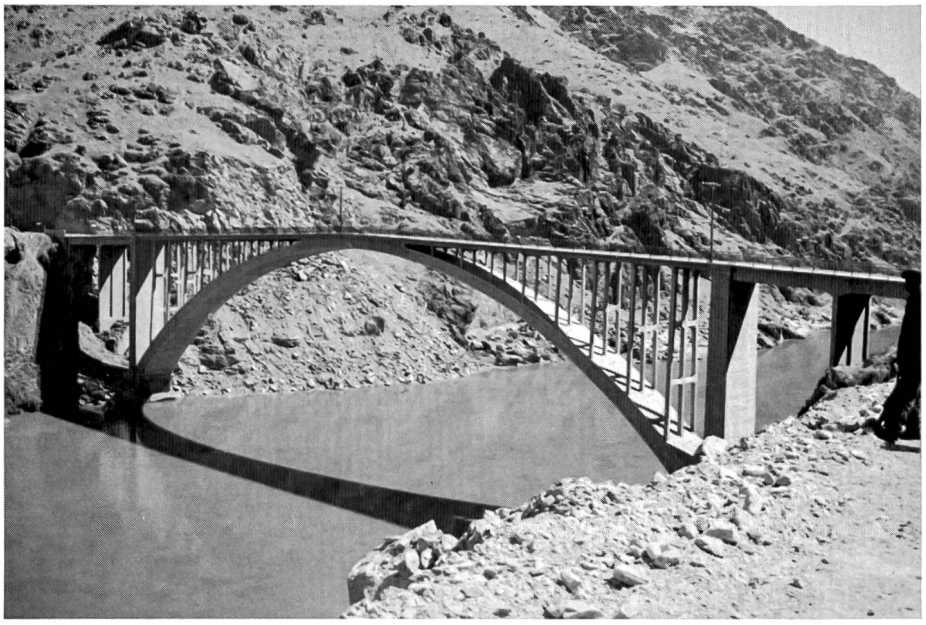


Bild 42
Elegante Bogenbrücke über den Euphrat (Fırat) auf der Autostrasse von Malatya nach Elazığ in Ostanatolien.

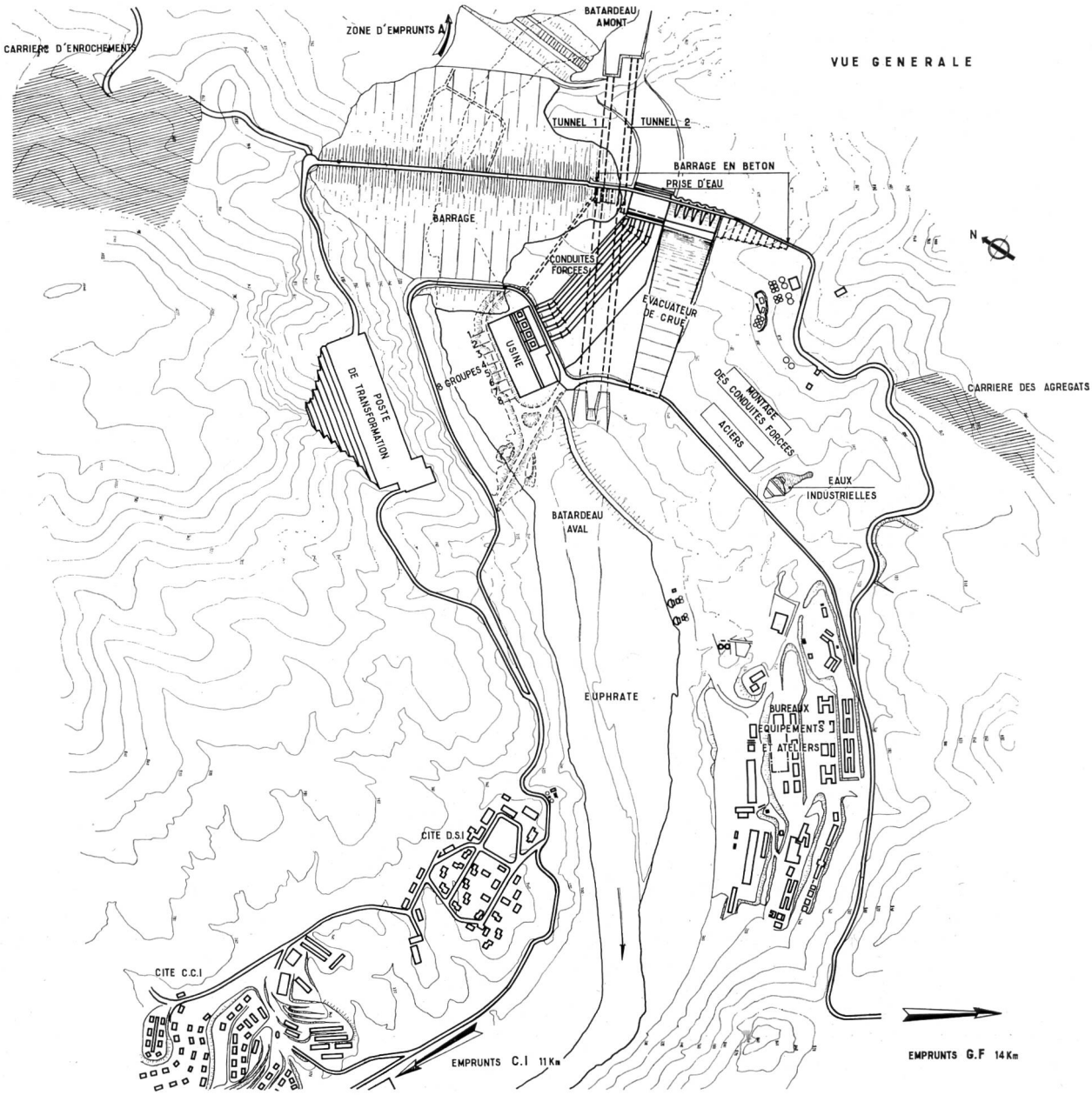


Bild 43 (oben)
Lageplan der grossen Talsperre Keban und der ausgedehnten Bauinstallationen am Euphrat (aus Prospekt).

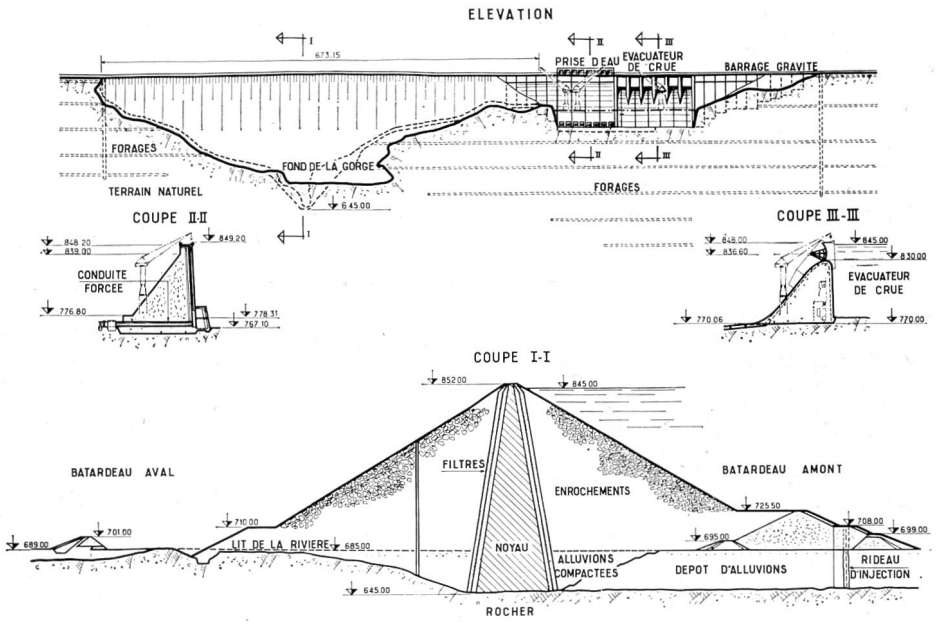


Bild 44
Ansicht der Talsperre Keban und verschiedene Querschnitte (aus Prospekt).

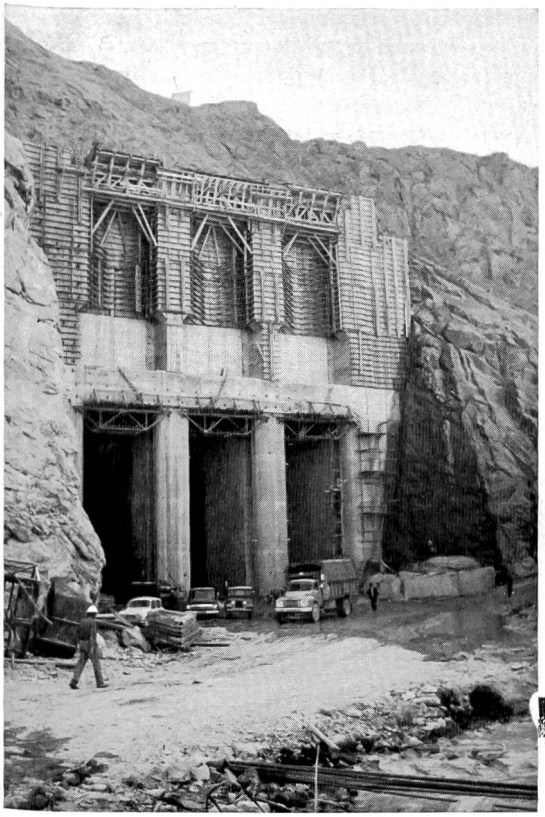


Bild 45 (oben) Einlaufbauwerk für einen der beiden Umleitungsstollen und Grundablässe für die Talsperre Keban.

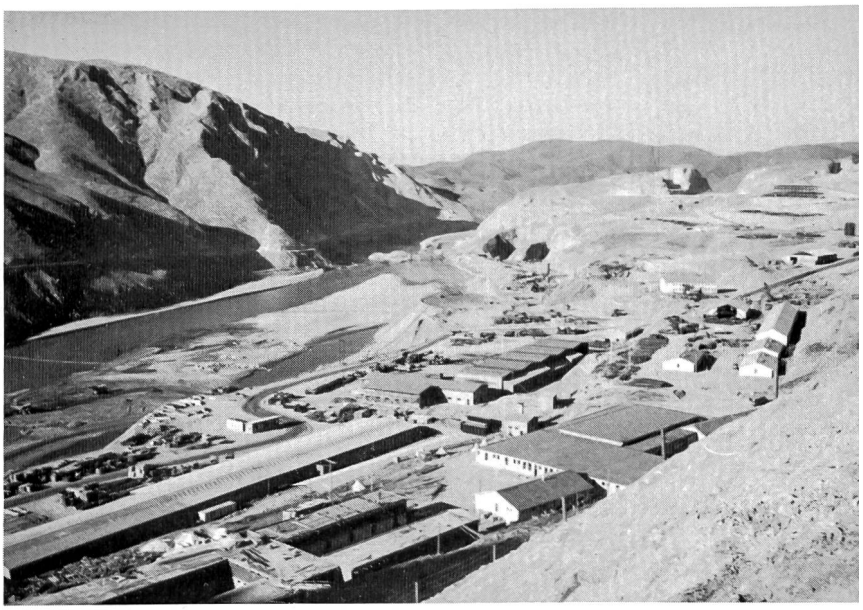


Bild 47 (oben) Teilansicht der Bauinstallationen in Keban.

Bild 48 (rechts) Fundamentausbruch für Hochwasser-Entlastungsbauwerk und Staumauerflügel der Talsperre Keban in einer öden Wüstenlandschaft.

Bild 46 (unten) Bauarbeiten am Auslauf eines der beiden 15 m hohen Umleitungsstollens.

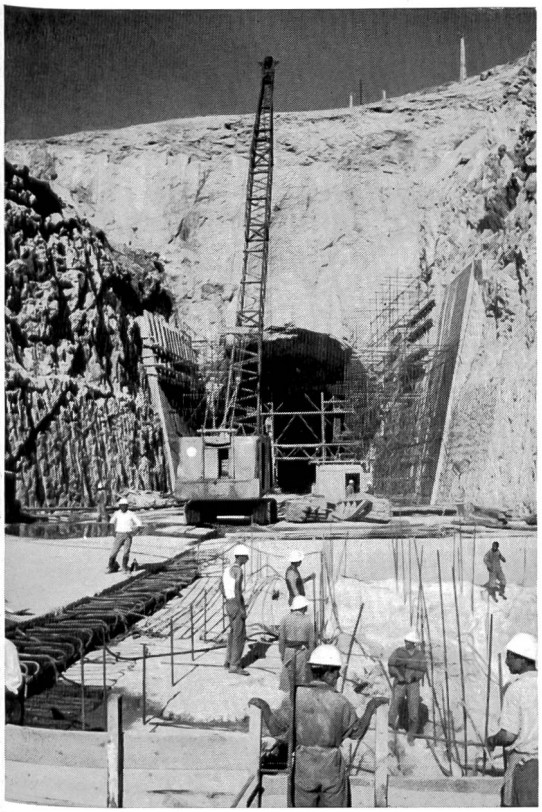


Bild 49 (unten) Aufbau der Betonieranlage Keban mit Blick auf den Euphrat.

Flugzeug eingenommen. Dann folgt noch eine dreiviertelstündige Fahrt vom Flugplatz zum Hotel durch das nächtliche Ankara, und todmüde erreichen wir das Grand Hotel. Ausser der interessanten aber anstrengenden Bauplatzbesichtigung beanspruchten die Fahrten nahezu 12 Stunden, wovon 3 Flugstunden und 9 Stunden Carfahrt!

Ankara — Konya
(Carfahrt 260 km)

Am Mittwoch, 13. September, ist das Wetter wiederum wolkenlos und sehr warm. Für den Vormittag besteht kein offizielles Programm, so dass man sich während etwa vier Stunden der individuellen Besichtigung der türkischen Hauptstadt widmen kann, deren Einwohnerzahl sich rasch der Million nähert. Nach etlichen Verständigungsschwierigkeiten, um per Taxi die gewünschte Gegend zu erreichen — Ankara ist sehr weitläufig —, besuchen wir vorerst das kleine aber berühmte Archäologische Museum, das äusserst interessante und sehenswerte Kunstschätze aus der Frühzeit Zentral- und Ostanatoliens birgt, vor allem aus der Zeit der Hethiter (Bild 50). Der Gedanke, in Ankara ein archäologisches Museum zu gründen, ging von Atatürk aus; es wurde 1951 in den Ruinen des im 15. Jahrhundert erbauten Kurşunlu Han und angeschlossenen Basars im Stadtteil Eski Han, wenig unterhalb der Burgmauer der alten Stadt Ankara, eingerichtet. Nach diesem Besuch durchwandern wir malerische Winkel der Altstadt (Bild 51) und erklimmen nach Passieren eines Tors in der alten Stadtmauer durch enge Gässchen und, von kleinen Kindern zum Teil sogar durch Häuser und dunkle Gänge geschleust, in steilem Anstieg die Ruinen der Zitadelle, die auf einem vulkanischen Bergrücken errichtete alte Festung. Von hier hat man einen grossartigen Rundblick auf die in unfruchtbarer wüsten- und steppenartiger Landschaft gelegene Stadt; besonders reizvoll bietet sich das gleichfarbige Dächergewirr der sehr engbebauten Teile der bereits zweieinhalb Jahrtausende vor Christus gegründeten alten Stadt, die sich an zum Teil steile Hügel anschmiegen. Wir besuchen anschliessend die Ende des 13. Jahrhunderts von den Seldschuken erbaute Arslanhan Moschee mit besonders schönem Fayencenschmuck und durchwandern dann noch die alten Stadtteile ausserhalb der Zitadellenmauer, wo ein lebhaftes, typisch orientalisches Leben herrscht und auf dem Früchte- und Spezereienmarkt emsig gehandelt wird; ganze Berge verschiedener Melonenarten sind bei den Marktzelten aufgetürmt.

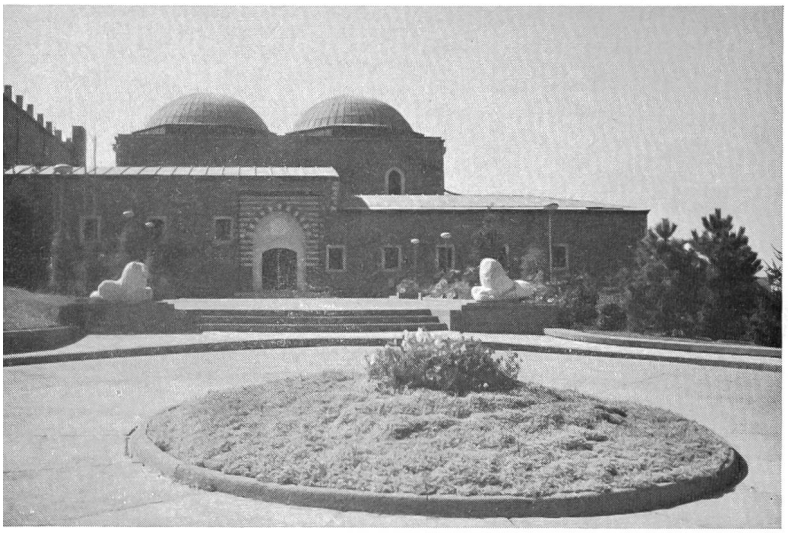
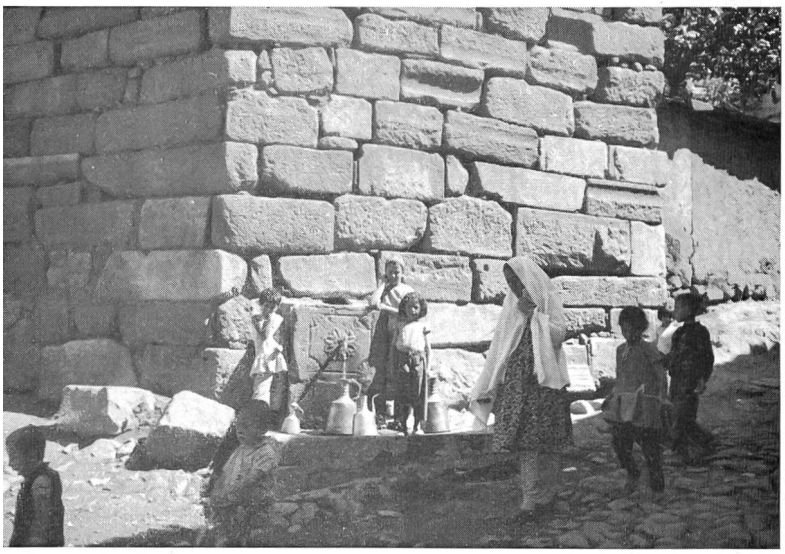


Bild 50 Archäologisches Museum in Ankara.

Bild 51 Idyll beim Wasserschöpfen an der alten Zitadellenmauer in Ankara.



Unser letzter Besuch gilt dem am südlichen Stadtrand auf einem Hügel stehenden, die weite Umgebung dominierenden grossen Atatürk-Mausoleum, Wahrzeichen des modernen Ankara, das nach dem Zweiten Weltkrieg zur Ehre des 1938 verstorbenen Staatspräsidenten Mustafa Kemâl Atatürk (Atatürk = Vater der Türken), des Schöpfers der neuen Türkei, errichtet wurde. Diese gewaltige Dimensionen aufweisende ernste Gedenkstätte, in der seit 1953 der schlichte Marmorsarkophag Atatürks liegt, hinterlässt einen grossen Eindruck (Bilder 52, 53).

Nach einem späten Mittagessen im Grand Hotel beginnt um 15.30 Uhr die 260 km lange Carfahrt nach Konya. Stundenlang fahren wir in südlicher Richtung durch eine fast ebene, menschenleere Landschaft — vorerst vorbei an weiten abgeernteten Kornfeldern, später durch eine unfruchtbare Salzsteppe; im Osten liegt der riesige Tuzgölü, ein Salzsee, von dem wir in der Ferne nur einige Buchten sehen. Einzig grosse Schafherden beleben hie und da die sonst trostlose Gegend. Um 18 Uhr verschwindet die Sonne als riesige, rote Scheibe hinter dem Horizont, und bei Mondschein erreichen wir um 19.30 Uhr die Stadt Konya, wo unsere Reisegruppe mit zwei äusserst bescheidenen «Hotels» vorliebnehmen muss (Şahin Oteli, in dem wir logieren, und Saray Oteli, in dem die gemeinsamen Essen stattfinden). Während des Nachtessens werden von Männern und Knaben einige folkloristische Tänze dargeboten. Nachts können wir wegen des fast unerträglichen Lärms des Strassenverkehrs kaum schlafen — zudem erschallt in aufdringlichsten Lautsprechertönen von 03.45 bis 04.15 Uhr der Ruf des Muezzin durch die Nacht dieser mysteriengeladenen Stadt, doch hört man — im Gegensatz zu den beispielsweise heute noch in Marokko herrschenden Verhältnissen — kein Trippeln der zum Morgengebet in die Moscheen eilenden Besucher...

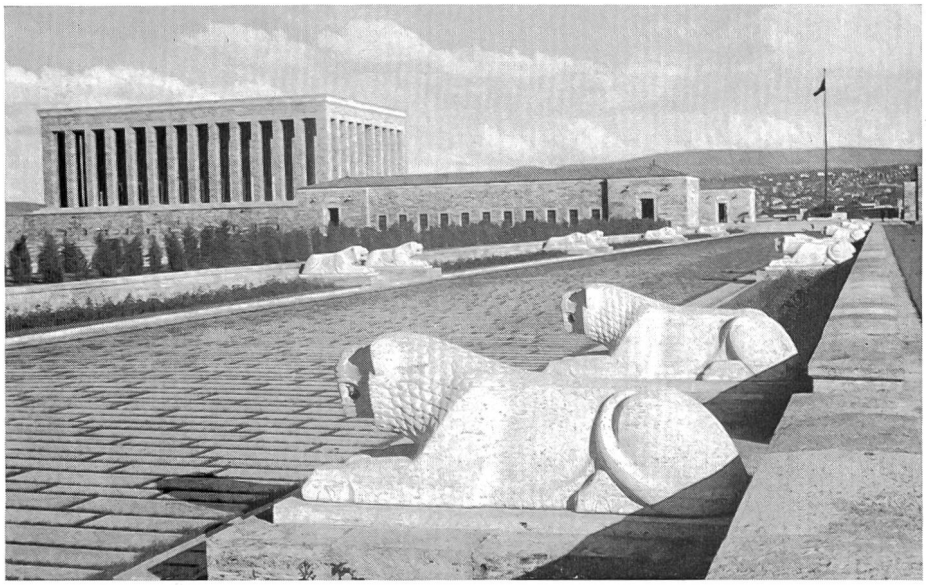
Konya und Besuch der Talsperren May und Altınapa

Am Donnerstag, 14. September, ist das Wetter wiederum sehr schön und heiss; unausgeruht wegen des argen Strassenlärms stehen wir früh auf. Der Vormittag gilt gemäss offiziellem Programm dem Besuch des in einer Carfahrstunde südlich von Konya entfernten

Staudamms May

Dieser 19,6 m hohe und 420 m lange Steindamm mit einem Volumen von 273 000 m³ wurde 1957 bis 1960 errichtet;

Bild 52
Das zu Ehren des grossen Schöpfers der modernen Türkei — Mustafa Kemâl Atatürk — nach seinem Tode in der türkischen Hauptstadt errichtete eindrucksvolle Mausoleum.

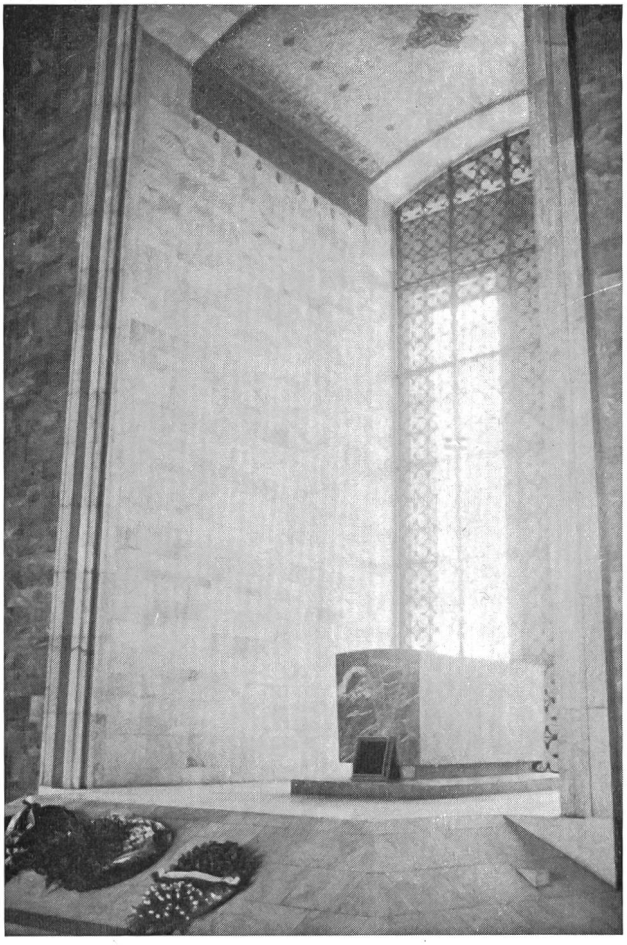


er schuf einen Speicher von 40 Mio m³ Nutzraum, der dem Hochwasserschutz und der Bewässerung von 4000 ha dient. Das Einzugsgebiet des May-Flusses umfasst an der Sperrstelle 1411 km², die mittlere Niederschlagshöhe erreicht 500 mm pro Jahr. Eine abseits des Dammes konstruierte Hochwasserentlastungsanlage mit Tosbecken in Betonkonstruktion ermöglicht bei freiem Ueberlauf einen Hochwasserabfluss von 535 m³/s.

Wir ziehen es aber vor, auf diese technisch nicht so bedeutende Besichtigung zu verzichten und den ganzen Vormittag dem Besuch der mysteriösen, kunsthistorisch aussergewöhnlichen Stadt Konya zu widmen. Es handelt sich um eine in uralter Zeit am westlichen Rand einer ausgedehnten Salzsteppe gegründeten Stadt; der Zitadellenhügel scheint schon in der anatolischen Kupferzeit (3500 bis 3000 v.Chr.) besiedelt gewesen zu sein. Später wohnten hier Hethiter, Phryger und Lyker. Konyas erster Name Ikonion geht auf die phrygische Zeit zurück. Die grösste historische Bedeutung errang diese heute etwa 125 000 Einwohner zählende Hauptstadt der gleichnamigen Provinz als Hauptstadt des Seldschukenreiches vom 9. bis 14. Jahrhundert, und aus dieser Zeit stammen auch die meisten, heute zum Teil noch stehenden Kulturdenkmäler besonderer Art. Bei den Seldschuken handelt es sich um einen aus Innerasien nach Westen vorgedrungenen türkischen Stamm, dessen Herrschaft über Kleinasien durch die Osmanen abgelöst wurde; der letzte Seldschukenfürst Ala-eddin III. wurde 1307 von den Mongolen getötet.

Zur Gewinnung eines ersten allgemeinen Ueberblicks unternehmen wir mit einem wackligen alten Fiaker eine Stadtrundfahrt. Dabei sehen wir vorerst nur aus der Ferne die den Zitadellenhügel beherrschende, 1116 bis 1156, vermutlich als Hofmoschee errichtete Ala-eddin Camiî, deren Kuppel mit Fayencemosaiken verziert ist; diese Moschee stellt das älteste Beispiel der anatolischen Moscheen mit einer Säulenhalle dar. Unweit dieses Gebäudekomplexes steht noch ein Mauerrest des ehemaligen Alaeddin-Palastes, vor der Witterung durch eine moderne dünnwandige Eisenbetonschale geschützt. Unser erster Besuch gilt der Karatay-Medresse, die 1251 ein seldschukischer Wesir gleichen Namens erbauen liess; als Medresse werden in der islamischen Welt die Koranschulen bezeichnet, in denen die Koranschüler meist auch ihre kleinen Unterkunftszellen hatten. Grossartig ist das Marmorportal mit gewundenen Säulen, Inschriftenstreifen und Stalaktitennische, ein Meisterwerk der Steinmetzkunst (Bild 54). Die Medresse ist von einer grossen Kuppel überwölbt, wegen ihrer blauen und schwarzen Fayencen berühmt. Die Innenwölbung der Kuppel ist mit blauen strahlenförmig laufenden Sternverzierungen und schönen kufischen Schriftzeichen versehen. Heute ist diese Koranschule als kleines Museum für seldschukische Fayencen eingerichtet. Anschliessend sehen wir das äusserst reich mit «Sulus»-

Bild 53 Der Marmorsarkophag Atatürks im Mausoleum.



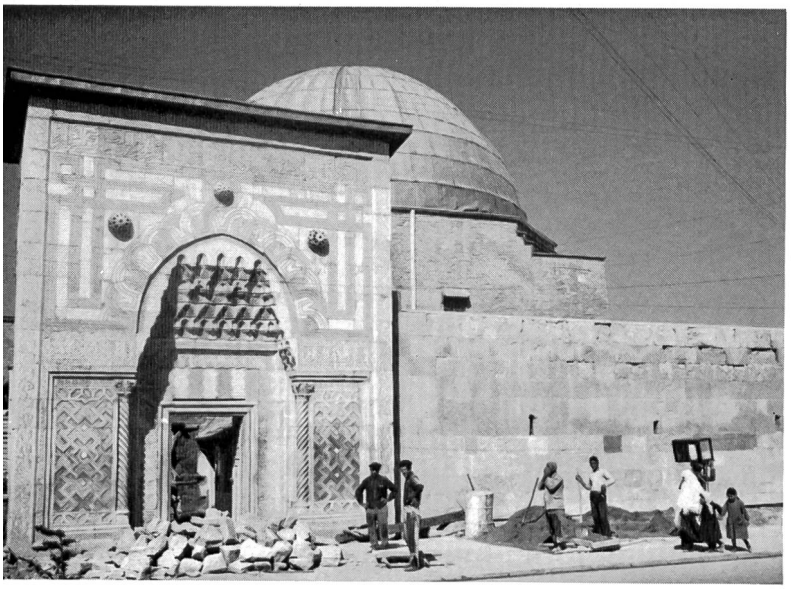


Bild 54 Seldschukisches Tor der Karatay-Medresse in Konya.

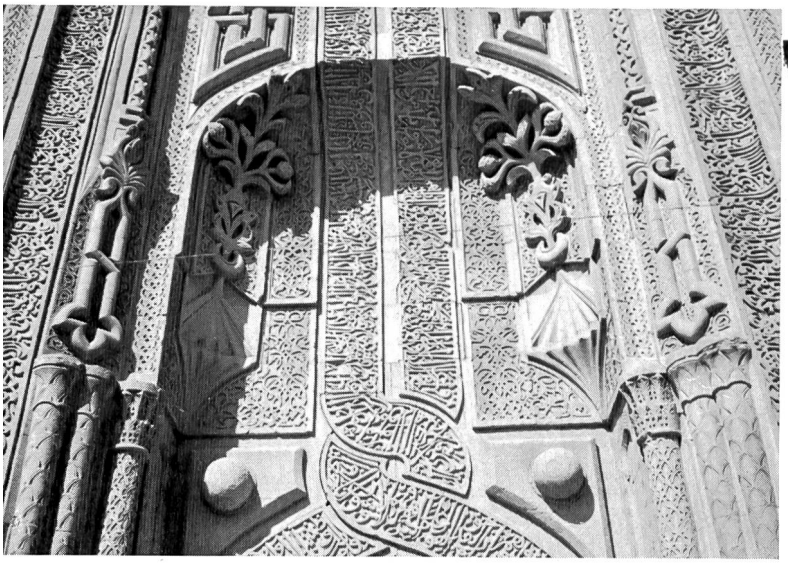
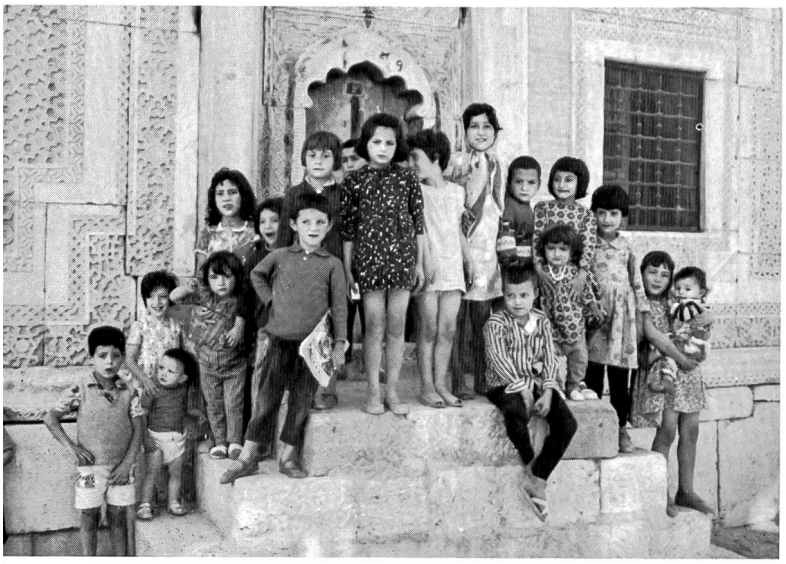


Bild 55 Portal-Detail der Medresse Inçe Minare mit reichen kufischen Schriftzeichen und Pflanzenornamenten.

Bild 56 Türkische Kinderschar in Konya.



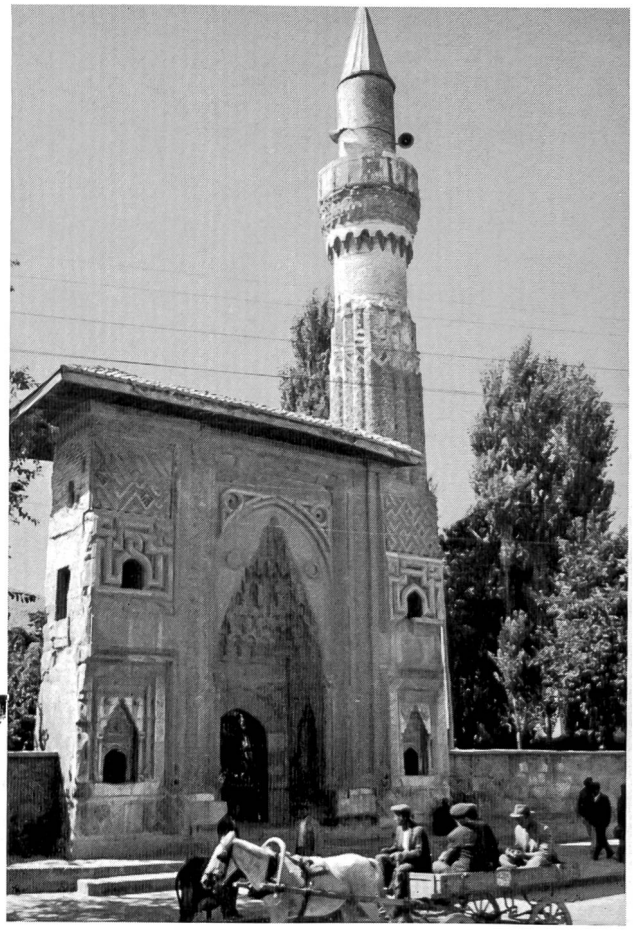


Bild 57 Seldschukentor und Minarett mit Türbe in Konya.

Bild 58 Markttreiben vor der Aziziye Moschee in Konya.

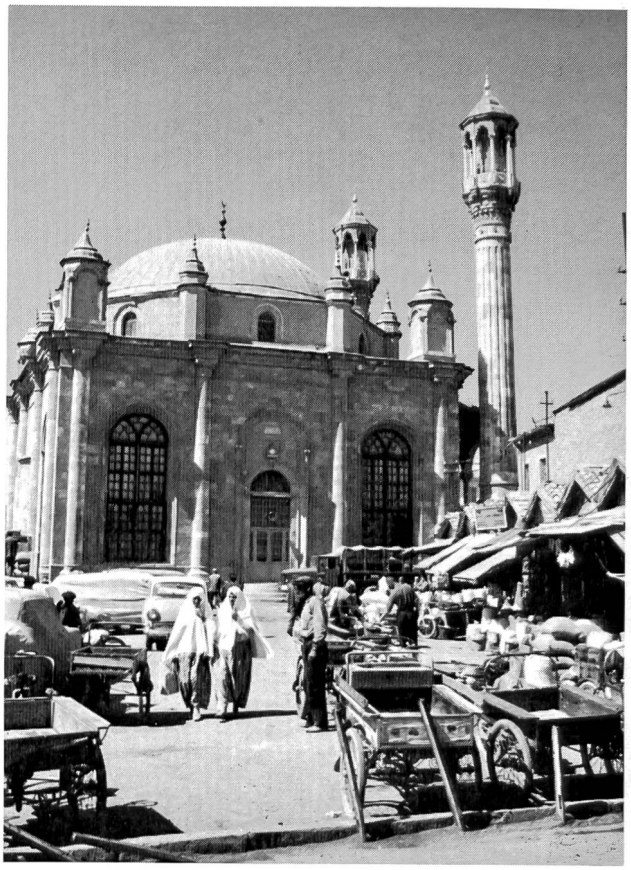
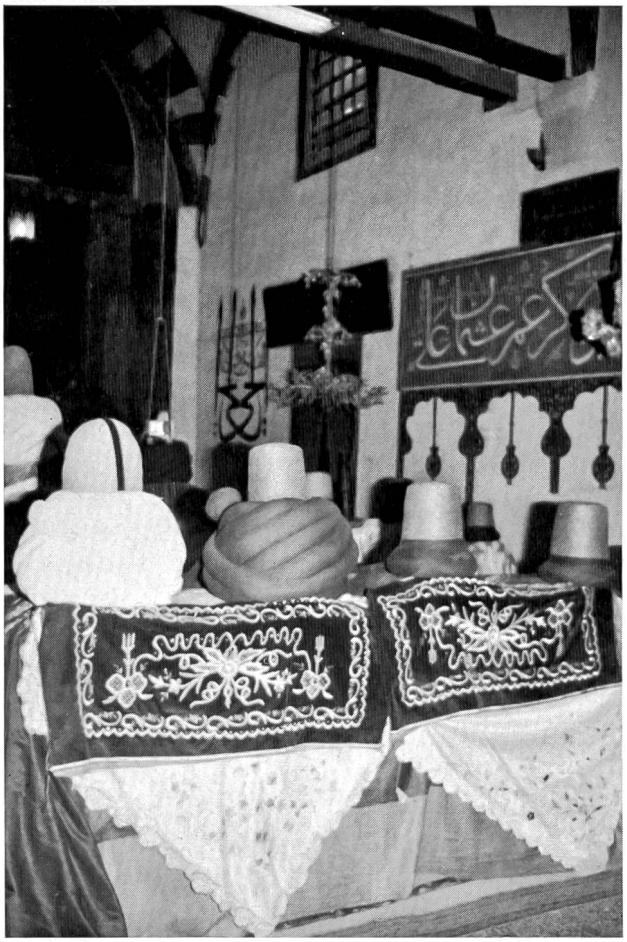


Bild 59
Selimiye Camiî und Mevlâna-Kloster; die niedrige, kegelförmig zugespitzte Türbe — das Wahrzeichen Konyas — ist mit leuchtendgrünen Fayencen verkleidet.

Schriften aus dem Koran und Bändern verzierte monumentale Portal und das dieses flankierende, mit Ziegelsteinornamenten und blauen Fayencen verkleidete originelle Minarett der Medresse von Inçe Minare (Bild 55); dieses Bauwerk wurde 1265 bis 1267 ebenfalls im Auftrag eines seldschukischen Wesirs erbaut. Die wiegende Fiakerfahrt durch die alte Stadt und zum Teil durch enge belebte Gassen führt uns noch an mehreren originellen Toren und aparten Minaretten von Moscheen oder Koranschulen vorbei, u.a. auch beim schönen Tor der 1242 errichteten Sirçalı Medresse mit eigenartigem türbegekrönten Minarett (Bild 57); manche dieser erhaltungswürdigen Kunstdenkmäler sind aber leider in starkem Verfall, doch werden da und dort Restaurationsarbeiten an die Hand genommen. Schliesslich gilt unsere Besichtigung der grossen, von zwei schlanken Minaretten flankierten Selimiye Camiî, dem schönsten osmanischen Bauwerk in Konya (Bild 59). Diese Moschee wurde von 1566 bis 1574 unter Selim II. erbaut, zur Zeit als er noch osmanischer Thronfolger war. Im Innern sind der mehrfarbige Mihrab und die Kanzel besonders sehenswert.

Nach dem Besuch dieser grossen Moschee durchwandern wir die nahegelegenen, sehr lebhaften und malerischen Basargassen, die in typisch orientalischer Art eine scharfe Warentrennung zeigen, so dass zum Beispiel in einer Gasse nur Kupferwaren, in einer andern nur Schuhe oder reichbestickte, meist kitschige Pantoffeln oder andere Waren verkauft werden. Besonders farbenfroh sind der Früchte- und Gemüsemarkt sowie die feilgebotenen vielfältigen Gewürze und Spezereien verschiedenster Farben in grossen geöffneten Säcken und Holzbottichen in der Nähe der Aziziye Moschee mit ihren beiden zierlichen «barocken» Minaretten. Immer wieder sehen wir Scharen hübscher, besonders freundlicher Kinder (Bild 56). Schliesslich besichtigen wir das interessanteste Bauwerk dieser eigenartigen, uns so fremd anmutenden Stadt, das unmittelbar neben der Selimiye Moschee gelegene Mevlâna-Kloster (Bild 59) mit der grünen, konusförmigen fayenceverkleideten Türbe über dem Grab von Mevlâna Celaleddin Rumi, dem 1207 in Afghanistan geborenen grössten Mystiker der türkisch-islamischen Welt. Seine Lehren wurden aufgeschrieben und gesammelt, und 1273 wurde ein

Bild 60 Mystisch anmutende Gräber im Heiligtum des Mevlâna-Klosters.



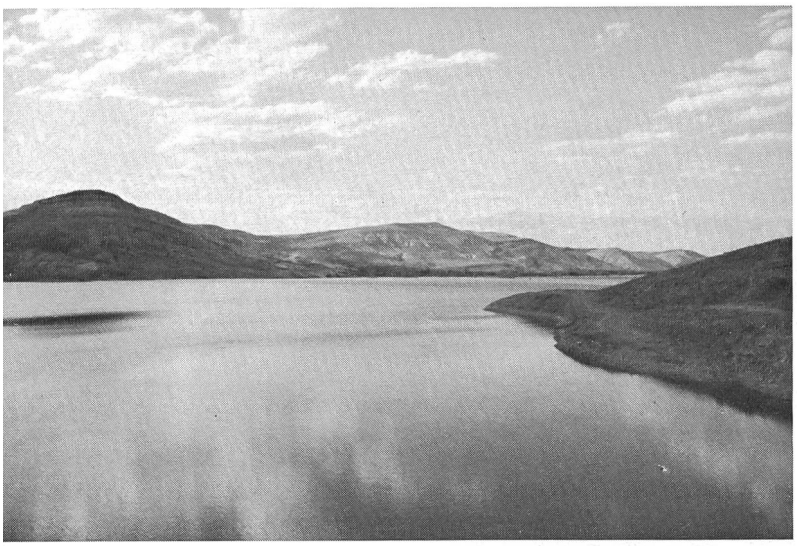


Bild 61 Der Stausee Altınapa südwestlich von Konya.

Bild 62 Abendstimmung in den ärmsten Vorortsquartieren von Konya.

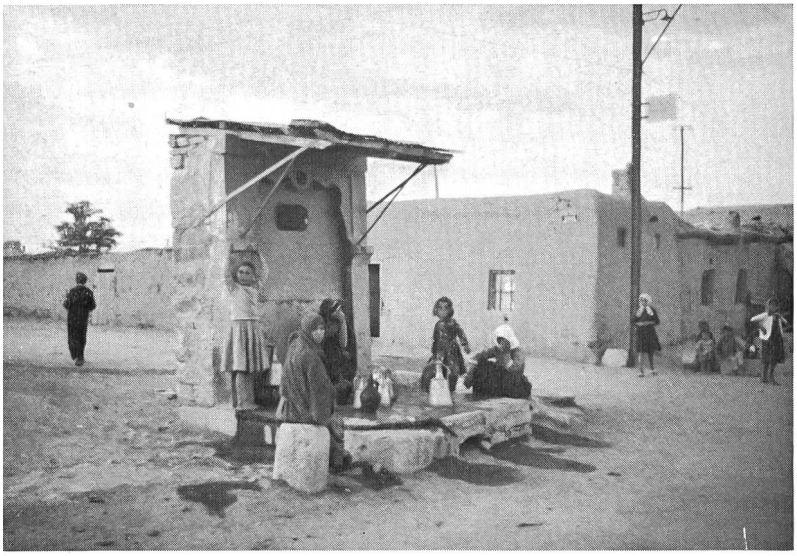
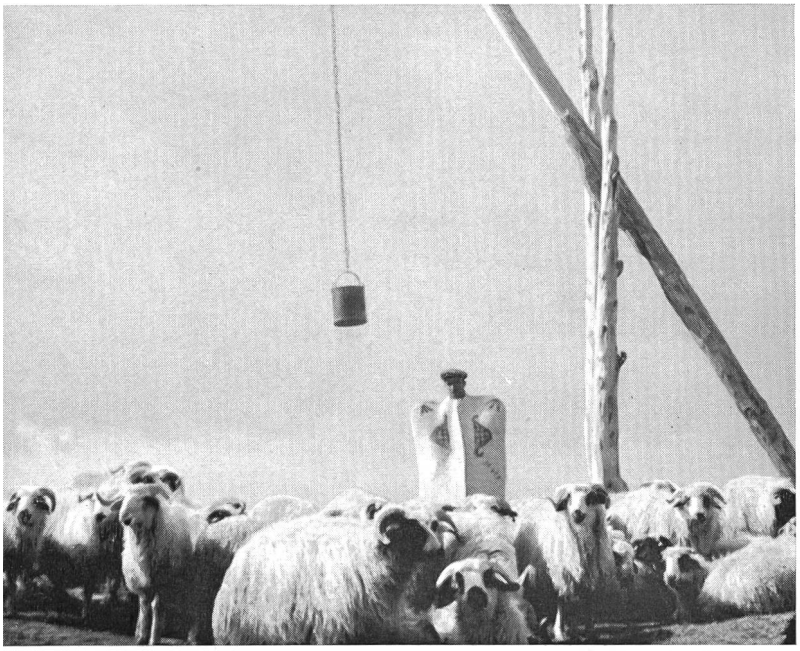


Bild 63 Schafherde mit typisch gekleidetem Hirten in der Salzsteppe östlich von Konya.



Orden gegründet, dessen Mitglieder sich nach der Anrede des Meisters «Mevlâna» (Unser Herr) benannten. Das Oberhaupt des Ordens — Mevlâna Muşir — war Scheich und hatte das Privileg, in Eyüb — wie im Abschnitt 5.1 erwähnt — jedem neuen Sultan das Schwert Osmans zu umgürten. Die weithin sichtbare, grüne Türbe ist das Wahrzeichen von Konya. Das Mausoleum mit dem Derwischkloster, seit 1927 als Museum eingerichtet, ist auch heute noch ein Ort besonderer religiöser Verehrung, und viele Moslims kommen von weither zum Gebet. Im Innern sind die Sarkophage von Mevlâna und seiner bedeutendsten Nachfolger aufgestellt, umhüllt von prächtig gestickten Decken und mächtigen Turbanen am Kopfende (Bild 60). In einem der Räume führten die Derwische ihre kultischen Tänze auf. Zur Zeit Atatürks wurde aber der Orden der tanzenden Derwische auf seinen Befehl hin aufgehoben.

Nachmittags bringt uns eine halbstündige Carfahrt über eine steile staubige Strasse zum

Staudamm und Stausee Altınapa

etwa 20 km südwestlich von Konya (Bild 61). Der 31,5 m hohe, 1256 m lange Stein- und Erddamm mit einem Volumen von 651 000 m³ wurde 1967 vollendet; er schafft einen Speicher von 15 Mio m³, wovon 11 Mio m³ nutzbar sind. Diese sollen später der Wasserversorgung der Stadt Konya dienen, doch ist vorläufig nur ein regulierbares Durchflussrohr von 2,5 m Durchmesser bis zum Fuss der Talsperre errichtet, so dass der Speichersee vorläufig nur dem Hochwasserschutz und der Abflussregulierung für maximal 9,9 m³/s dient. Das Einzugsgebiet umfasst bei der Sperrstelle 589 km², die mittleren Niederschläge erreichen nur 315 mm pro Jahr. Ein in rotem Fels ausgehobenes Abflussgerinne mit Regulierwehr an der linken Talflanke erlaubt eine Hochwasserentlastung von 1180 m³/s. Die Besichtigung dauert nur kurze Zeit, und gegen Abend sind wir wieder in Konya.

Ich möchte eine heimkehrende oder sich nachts in Stadtnähe aufhaltende Schafherde filmen, so dass wir einen Fiaker mieten und dem Kutscher mit Zeichen zu verstehen geben, dass wir in östlicher Richtung die Stadt zu verlassen wünschen. Immer wieder will er uns aber zu irgendeinem Kunstdenkmal führen und versteht unser Vorhaben nicht, umsomehr als wir gegen die Stadtperipherie in immer ärmere Quartiere gelangen, wo schliesslich nur noch sehr primitive einstöckige Lehmhäuser mit Flachdach die breite staubige Strasse säumen und am Ziehbrunnen malerische, in farbige Lumpen gehüllte, tief verschleierte Gestalten in schönen Tonkrügen Wasser holen (Bild 62). Endlich gelangen wir in die Salzsteppe hinaus und entdecken in der Ferne auch schon eine grosse Schafherde. Nun kapiert der Kutscher endlich meine Absichten, und dann geht es rasch über holperiges, wegloses und vor Trockenheit rissiges Terrain mit tiefen Furchen der Schafherde entgegen, gefolgt von einer kreischenden Kinderschar. Die Sonne verschwindet eben hinter einer Wolkenwand, doch können wir noch schöne Aufnahmen der Herde und ihrer Hirten mit den typischen steifen Mänteln gegen den kalten Nachtwind filmen und photographieren (Bild 63). Unerwartet überrascht uns aber die einsetzende Dämmerung, und bei Mondschein in der rasch zunehmenden Finsternis müssen wir die langen Armenquartiere durchfahren — es ist uns dabei nicht ganz geheuer zu Mute!

Abends wird der Reisegruppe in einer Turnhalle, einem nüchternen grossen Raum, eine nichtendenwollende äusserst monotone und von eintöniger Musik begleitete Vorstellung tanzender Derwische geboten, für mein Gefühl ein

geschmackloser Missbrauch früherer religiöser Riten für die heutigen folkloristisch unersättlichen Touristen.

Konya—Antalya—Perge—Aspendos—Alanya
(Flug 200 km; Carfahrten 180 km)

Das Wetter ist wie seit langem sehr schön und heiss, und am Morgen des 15. September steht noch etwas Zeit für einen weiteren Besuch von Konya zur Verfügung; in dieser Stadt werden besonders schöne Keramikteller aller Grössen mit intensivfarbigen Glasuren hergestellt, die gemäss islamischer Vorschrift nur geometrische oder blumenreiche Muster aus seldschukischer und osmanischer Zeit aufweisen. Interessanterweise sehen wir auch Blumendekorationen mit Nelken und Tulpen in einer Anordnung von frappanter Aehnlichkeit mit den gestickten Blumenmustern auf dem Mieder des Engadinerkostüms. Auch wir erwerben uns ein solches Andenken, und um 11 Uhr fahren wir mit den Cars in einer guten halben Stunde zu dem nördlich der Stadt gelegenen Militär- und Zivilflugplatz, wo wiederum zwei Fokkerflugzeuge bereitstehen. In 40minütigem Flug, währenddem auch noch ein sehr bescheidenes Mittagessen kredenzt wird, erreichen wir nach Ueberquerung der hier auf etwa 3000 m ü.M. kulminierenden Bergkette des westlichen Taurus den Flugplatz nordöstlich der Stadt Antalya, von wo wir sofort und direkt zu den nahegelegenen römischen Ruinen der Stadt Perge fahren, so dass wir die am Mittelmeer gelegene Hafenstadt Antalya leider gar nicht sehen. Glühende Hitze flimmert über den eindrucksvollen Ruinen, die von Baumwollfeldern umgeben sind. Diese Zeugen der besonders in der römischen Kaiserzeit bedeutenden antiken Stadt Perge liegen in der alten Landschaft Pamphylien, rund 20 km nordöstlich von Antalya. Schön und sehenswert sind die noch sehr gut erhaltenen Anlagen des in einen Berghang hineingebauten Theaters für ca. 12 000 Zuschauer (Bilder 64, 65); unweit davon erstreckt sich das ebenfalls gut erhaltene 234 m lange und 34 m breite Stadion. In der Nähe von Theater und Stadion liegen auch ausgedehnte Mauerreste mächtiger Bauten und einige Säulenreihen des einst berühmten Artemistempels.

Etwa 30 km westlich von Perge liegen die Ruinen der römischen Stadt Aspendos, der in antiker Zeit wohl wichtigsten Stadt Pamphyliens. Wie die meisten antiken Städte Kleinasiens besass auch Aspendos eine auf einem steilen Felshügel errichtete Akropolis, der sich in hellenistischer Zeit eine Unterstadt angliederte. Am Fusse der Akropolis liegt als Hauptsehenswürdigkeit das im zweiten nachchristlichen Jahrhundert errichtete römische Theater, das besterhaltene und auch eines der grössten Bauwerke in Kleinasien; es bietet 15 000 bis 20 000 Sitzplätze, und die hohe, die Bühne abschliessende, mit Säulen und Kapitellen verzierte Wand ist — wie in der südfranzösischen Stadt Orange — noch fast vollständig erhalten (Bilder 66, 67). Leider reicht die Zeit nicht, um noch zur Akropolis hinaufzusteigen; am späteren Nachmittag verlassen wir Aspendos, um an einer alten reizvollen Brücke über den Köprü Irmaği-Fluss vorbei (Bild 68) in direkter Fahrt auf guter asphaltierter Strasse dem Mittelmeer entlang nach Alanya zu gelangen. Unser Car ist aber defekt, und unvorsichtigerweise wird die ratternde Weiterfahrt forciert und immer langsamer, bis schliesslich der vorausgefahrene zweite Car vom Bestimmungsort her zurückkommt und uns für die restliche Strecke abholt. Zwischen dem steil nach Süden abfallenden Taurus-Gebirge und der Mittelmeerküste liegt eine fruchtbare Ebene von wechselnder Breite, in der zwischen Antalya und Alanya auf der grösseren Strecke sehr viel Baumwolle angepflanzt ist — die Ernte durch buntgekleidete Türkinnen ist eben im Gange —, auf der restlichen Strecke sieht man zahlreiche Bananenplantagen, doch sollen die nur kleingeratenden Früchte erst später reif sein.

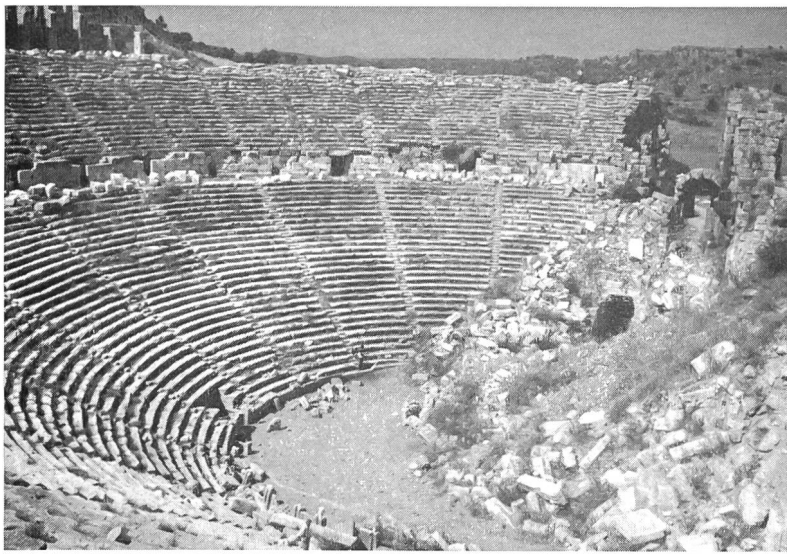
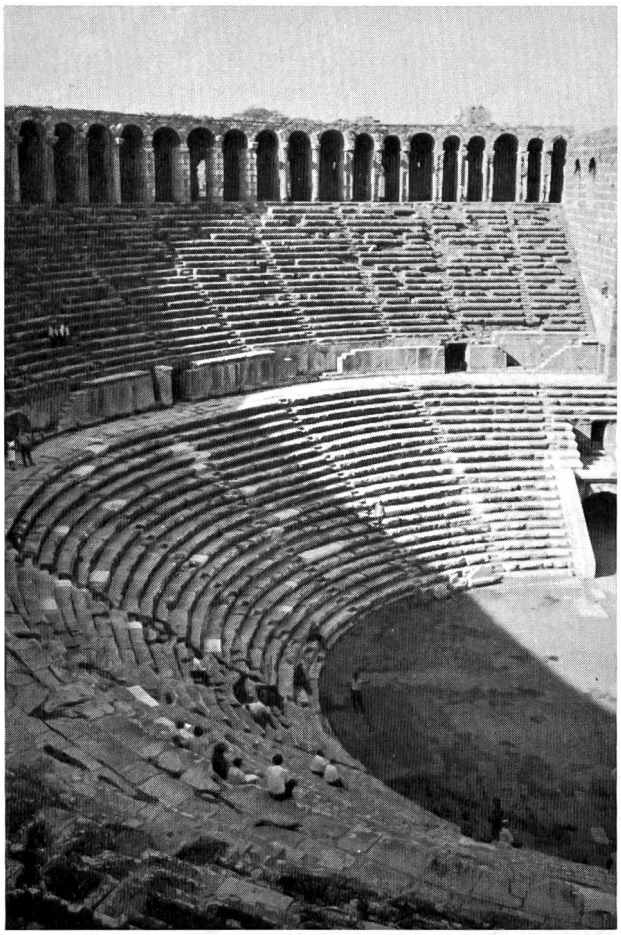
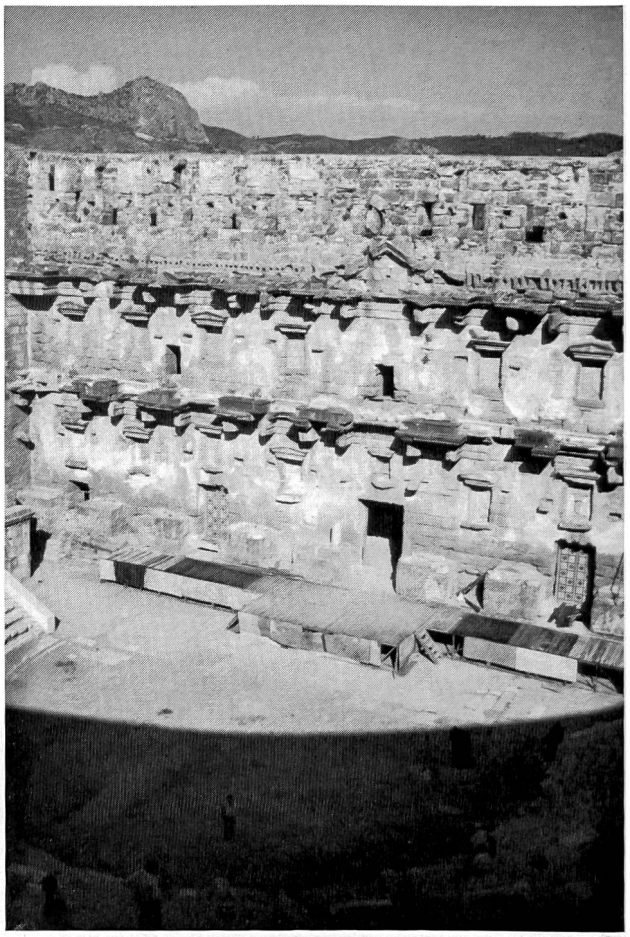


Bild 64 Das römische Theater von Perge in Südanatolien.

Bild 65 Detail eines ausgezeichnet erhaltenen Marmorreliefs im römischen Theater von Perge.

Für die schon heute zum Teil bewässerte, fruchtbare Küstenebene zwischen dem ziemlich steil abfallenden Taurusgebirge und dem Mittelmeer bestehen für die etwa 140 km lange Strecke zwischen dem Boğa-Fluss westlich von Antalya und dem Kargıçak-Fluss etwa 15 km südöstlich von Alanya fünf bedeutende Bewässerungspläne nicht zusammenhängender Zonen. Mit den fünf Projekten Kırkgözler-Düden (zwei der drei Bauetappen 1953/72, dritte später, je nach Erfolg), Manavgat (1957/67), Alanya (1942/68), Unterer Köprüçay (erste Bauetappe 1963/72, zweite ab 1972) und Alara (erste Bauetappe 1965/67, zweite Bauetappe ab 1968) sollen insgesamt 43 860 ha bewässert und 2683 ha vor Hochwasserschäden geschützt werden; bis heute sind von diesen Arealen bereits nahezu 11 000 ha oder 25 % der Bewässerung zugänglich. Angebaut werden in den zwei erstgenannten Zonen vor allem Gemüse, Baumwolle, Bohnen, Oliven, Getreide und Citrusfrüchte, in der Bewässerungszone von Alanya vor allem Bananen, Citrusfrüchte





Bilder 66 und 67 Römisches Amphitheater von Aspendos in Pamphylien/Südanatolien mit guterhaltener Szenenrückwand.

und Sesam, und in den letztgenannten zwei Zonen Baumwolle, Citrusfrüchte, Reis, Gemüse, Getreide und Bananen. Mit dem Kırkgözler—Düden-Projekt ist auch eine Wasserkraftanlage Kepez mit einer installierten Leistung von 26 400 kW und einer mittleren jährlichen Energieerzeugung von 150 GWh verbunden.

Die letzte Fahrstrecke längs der Mittelmeerküste durch eine Landschaft intensivroter Felsen mit Blick auf das blaugrüne Meer ist bezaubernd schön und erfolgt bei rasch sinkender Sonne. Um 17.45 Uhr erreichen wir das etwa 5 km östlich des Städtchens Alanya gelegene Motel Alentur, wo für alle Teilnehmer direkt am Meer gelegene Bungalows zur Verfügung stehen. Glühendrot verschwindet die Sonne südlich des steilen Kapfelsens von Alanya, und im Nu haben wir uns nach der gut überstandenen Hitze all unserer Kleider entledigt und nehmen noch im letzten rötlichen

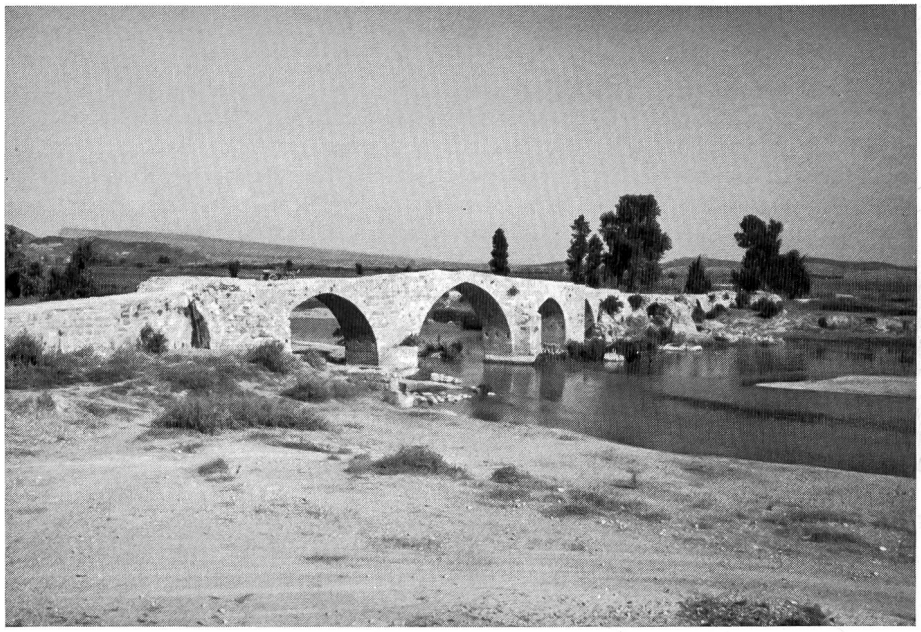
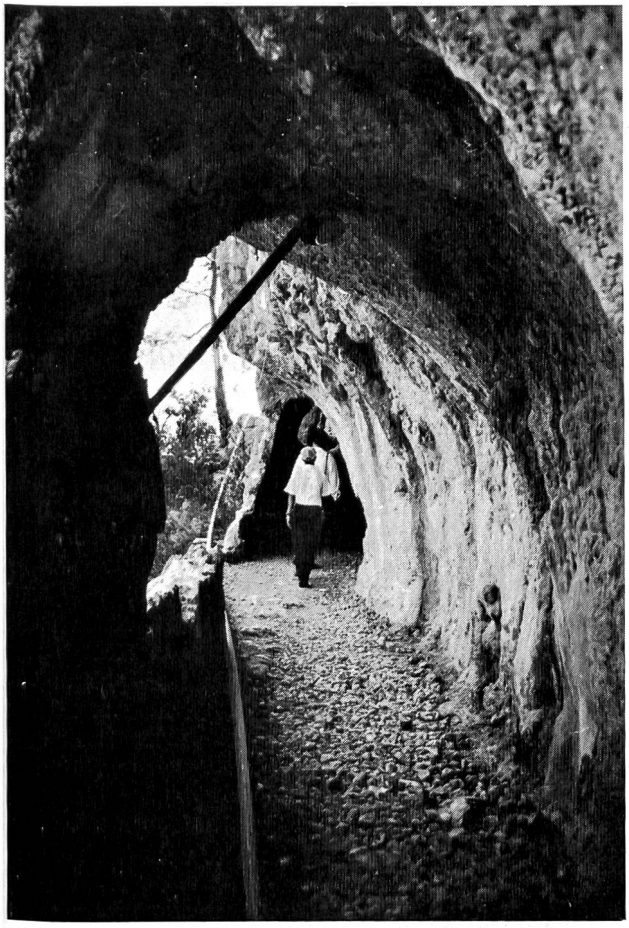
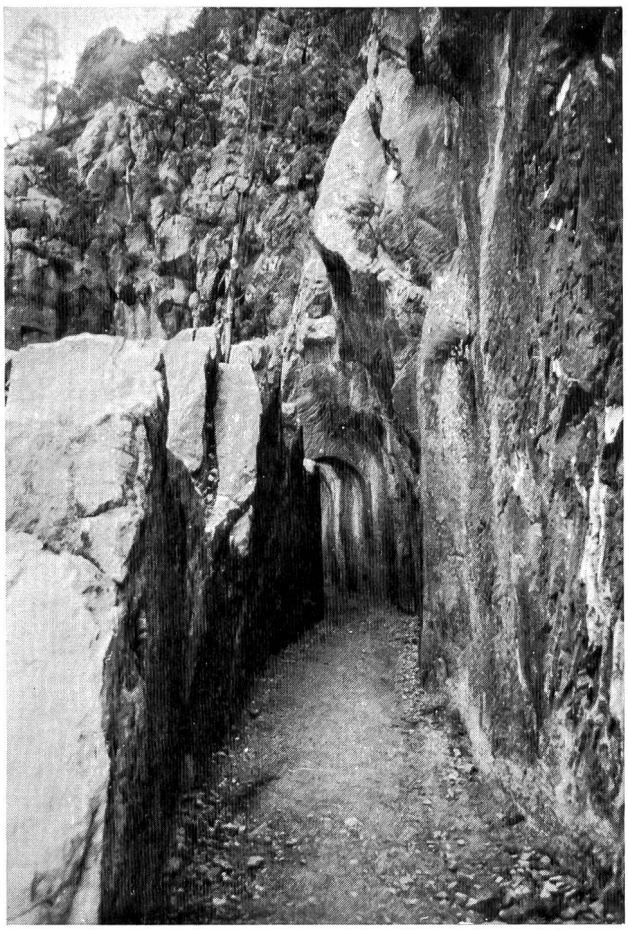


Bild 68
Alte Brücke bei Aspendos





Bilder 69 und 70 Stollenprofil und Uebergangspartie der im Felsen ausgebrochenen alten Wasserleitung für die Wasserversorgung der am Mittelmeer gelegenen römischen Stadt Side.

Abendlicht ein erfrischendes Meerbad, obwohl das Wasser 27 °C hat. Die Brandung ist ziemlich stark, doch ein herrliches, seit Tagen ersehntes Erlebnis.

Alanya

(Exkursion nach Side und Homa)

Am Samstag, 16. September, ist bereits um 7 Uhr Tagwache, bei sehr schönem und feuchtheissem Wetter. Etliche Reiseteilnehmer eilen noch vor dem Frühstück zum nahen Meer, um ein erfrischendes Morgenbad zu nehmen.

Das offizielle Programm der Studienreise sieht einen Besuch der etwa halbwegs zwischen Alanya und Antalya an der Meeresküste gelegenen Ruinen des römischen Theaters von Side vor und für die Eifrigsten eine strapaziöse Car- und Jeepexkursion durch das vom Manavgat-Fluss durchflossene Tal in ein gebirgiges Gelände zur Besichti-

Bild 71
Reste des alten Aquädukts von der Manavgatschlucht zur römischen Küstenstadt Side am Mittelmeer in Südanatolien.

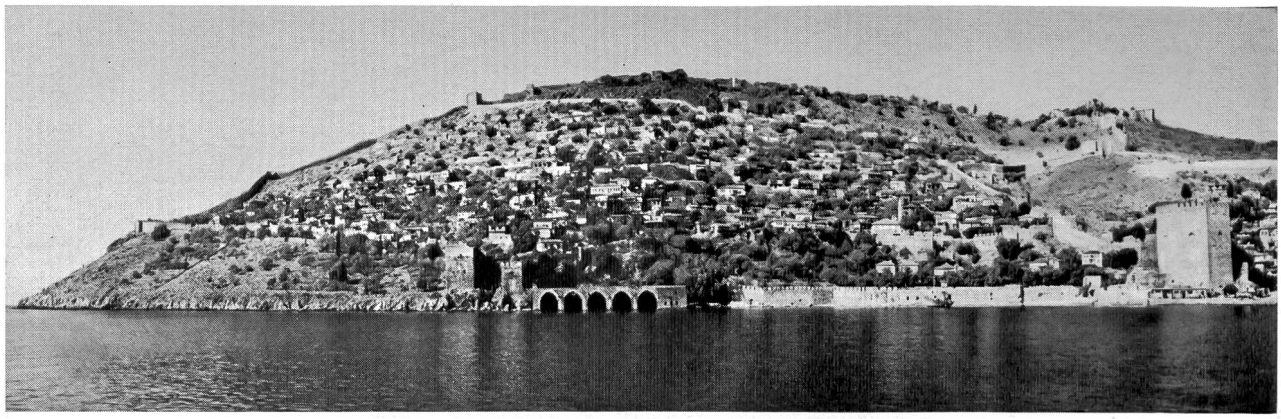
gung der in einer Schlucht gelegenen Sperrstelle für die geplante Talsperre Homa am Manavgat-Fluss. Es handelt sich um das Projekt einer 186 m hohen doppelt gekrümmten Bogenstaumauer; sie soll einen Speicherraum von 280 Mio m³ schaffen, welcher der Elektrizitätserzeugung dienen wird. Bei einer installierten Leistung von 225 MW in einer Kavernenzentrale sollen im Mittel pro Jahr 1330 GWh produziert werden. Sehr umfangreiche geologisch-seismische Untersuchungen und Bohrungen sind bereits durchgeführt worden oder im Gange.

Nach Angaben von Ing. C. Schum in diesem kleinen Absatz, «gewährte der Besuch der Sperrstelle von Homa am Manavgat Fluss auch einen ausserordentlich interessanten Einblick in die antike Wasserversorgung der Stadt Side, die ihr Trinkwasser mittels einer rund 30 km langen Wasserleitung aus einer ganzjährig reichlich fliessenden Quelle im karstigen Kalkgebirge des Taunus bezog. (Siehe auch Bilder 69 bis 71.) Der Kanal führte vom Quellaustritt auf dem linken Ufer, etwas oberhalb der heutigen Sperrstelle, zuerst über den Fluss und dann mehr als einen Kilometer weit hoch über der Talsohle den Kalksteinwänden entlang bis zum Ausgang der Schlucht und von hier quer über Täler und durch Hügel hindurch der Küste zu. In der Schlucht dient heute das meist in den Fels gehauene Profil von 1,65 m Sohlenbreite als Zugang zur zukünftigen Sperrstelle, wo noch Sondierbohrungen im Gange sind. Je nach den topographischen Verhältnissen ist das Profil im offenen Felseinschnitt, als Tunnelprofil oder als gemauerter Kanal mit Gewölbeeindeckung ausgebildet. Die damals gefasste Wassermenge wird auf etwa 1,5 m³/s geschätzt. Die Schluchtstrecke besteht aus ziemlich hartem Kalk während die verschiedenen Stollenstrecken im Hügelland in etwas weicheren Sandsteinschichten des Miozän liegen. Die Bauten sind etwa 2000 Jahre alt und sollen in einer Bauzeit von nur vier Jahren erstellt worden sein.»

Etwa ein Dutzend der Reiseteilnehmer — und darunter auch wir — ziehen es vor, das nahegelegene Städtchen Alanya eingehender zu besichtigen und vor allem einen Ruhetag am Meer zu verbringen.

Mit den übrigen Reiseteilnehmern fahren wir am Morgen mit dem Car nur bis in das alte Piratenstädtchen Alanya, dem wir gemeinsam mit Bekannten einen mehrstündigen Besuch widmen. Es liegt im Osten des weiten Golfs von Antalya am Fuss eines in das Mittelmeer vorspringenden, aus Marmor bestehenden, von einer ausgedehnten Seldschukenburg gekrönten Felsriffs. Die aus seldschukischer und osmanischer Zeit stammende enge Altstadt erstreckte sich einst am steilen östlichen Berghang und war von einer alten, heute noch gut erhaltenen Stadtmauer umgeben; grosse Teile dieser alten Stadt sind aber nur noch als Ruinen erhalten (Bild 69). Beim kleinen idyllischen Fischerhafen, wo Fischer ihre Netze flicken oder inmitten der zum Trocknen auf Holzgestellen aufgehängten rostfarbenen, gelben und goldroten Netze ihre Boote neu anmalen (Bild 70), erhebt sich ein 46 m hoher, 1225 errichteter und 1948 restaurierter achteckiger roter Turm (Kızıl Kule) als mächtige Eckbastion der langen Burg- und Stadtmauern. Unweit davon sieht man in der Nähe des felsigen Kaps fünf halbkreisförmige Oeffnungen, die zu der 1227 in den Marmorfelsen eingehauenen Werft führen, einem in neuerer Zeit restaurierten Bau mit fünf 7,7 m breiten und 42,5 m langen Werfthallen, die durch Bogenöffnungen miteinander verbunden sind. Hier baute man in seldschukischer Zeit Kriegsschiffe, um die Macht über das östliche Mittelmeer auszuüben; die Werft wird noch heute zum Bau von Segelbooten benützt. Nach einem kühlenden Trunk in der fast unerträglichen feuchten Hitze, fahren wir per Taxi über die steile neuerrichtete, aber noch nicht vollendete und daher zum Teil schwer befahrbare, staubige und hie und da von scharfkantigen Felsrippen gekreuzte Strasse mit prächtigen Ausblicken zu der auf dem Felskap gelegenen Zitadelle hinauf. Auf dem felsigen Burghügel, der auf 117 m ü.M. kulminiert, stehen inmitten einer ausgedörrten Landschaft ausgedehnte Ruinen und eine idyllisch in einer Hangmulde liegende kleine Ortschaft mit alter, von einem Minarett flankierten Moschee und einer grossen Karawanserei. Im inneren, obersten Burghof sieht man noch gut erhaltenes Gemäuer einer kleinen schlichten byzantinischen Kirche mit kreuzförmigem Grundriss (Bild 71). Von der westlichen Burgmauer aus hat man einen grossartigen Rund- und Tiefblick auf blaugrüne Meerbuchten — am Fusse des Felsens soll einst die ägyptische Kaiserin Kleopatra gelandet sein, um mit dem römischen Kaiser Antonius zu baden! —, auf die Küstenebene mit den weitverstreuten Häusern von Alanya und auf die sie säumenden Fruchthaine. Auch hier oben ist es sehr heiss, und buntgekleidete hübsche türkische Mädchen verkaufen schöne Seidenshawls, lassen sich aber nicht photographieren. Ins Städtchen zurückgekehrt, besteigen wir ein wackliges, mit Sonnendach versehenes Kütschchen, das von einem mageren Rösslein im Trab über die ebene Küstenstrasse gezogen wird, die dem prächtigen Mittelmeerufer von Alanya zum Motel Alentur entlang führt. Hier entstehen — mit Recht meist jenseits des Strassendamms, der Schutz gegen allzuheftige Meeresbrandung bietet — weitere Motels und Bungalow-Hotels inmitten üppiger Bananenplantagen. Den Kutscher müssen wir hin und wieder

Bild 72 Altes Seldschuken- und Piratenstädtchen Alanya am Mittelmeer in Südanatolien.



durch «Dur»-Rufe — eines unserer ärmlichen türkischen Sprachbrocken — zum Anhalten bitten, damit ich besonders schöne Filmaufnahmen drehen kann — eine auf dem hellsandigen Meeresstrand rasch dahinziehende Herde langhaariger schwarzer Ziegen und angriffiger, mit weitgeschweiften Hörnern gezierter Ziegenböcke, die ganze Sandwolken aufwirbeln, anderseits von schwerfälligen Ochsen gemächlich gezogene Pflüge, wie zur Zeit Methusalems.

Zur Mittagszeit erreichen wir wieder unser hart am Meer liegendes Motel, und nach dem Essen wird am sandigen Strand ausgiebig gefaulenzt. Die laut dröhnende Meeresbrandung ist so stark, dass sogar geübte Schwimmer sich nicht weit in die Wogen hinauswagen.

Gegen Abend gelingen mir um die Zeit des wiederum grossartigen Sonnenuntergangs besonders schöne Filmaufnahmen von Kiestransporten durch Esel am nahegelegenen Fluss, vom abendlichen Heimritt der Bauern auf den Eselsrücken und von ähnlichen Motiven als dunkle Silhouetten im roten Himmel des schwindenden Tages (Bild 73). Nach dem Nachtessen werden in der Hotelhalle, ebenfalls nur von Männern, typische kriegerische Tänze vorgeführt. Während der ganzen Nacht donnert die starke Meeresbrandung gegen den sandigen Uferstrand; wir haben Südwind.

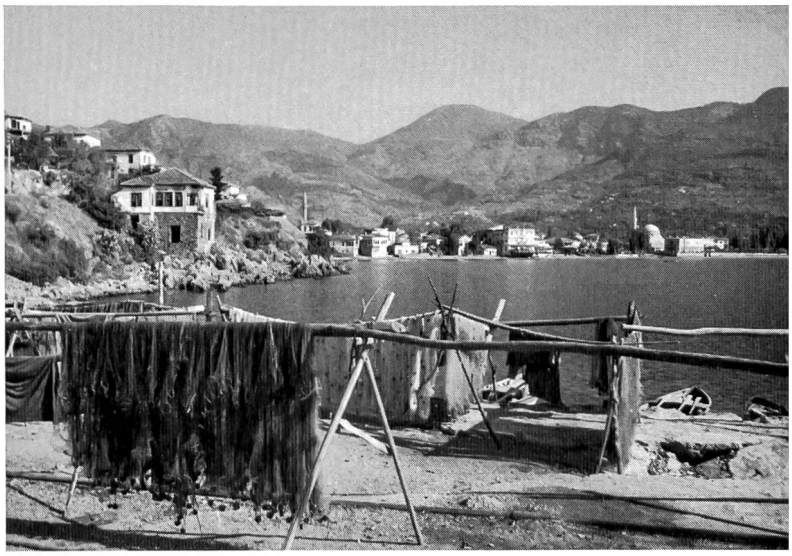


Bild 73 Farbenfrohe Fischernetze trocknen an der Meerbucht von Alanya.

Alanya — Antalya — Istanbul
(Carfahrten 180 km, Flug 500 km)

Am Sonntag, 17. September, ist bei sehr schönem und heissem Wetter schon früh Tagwache. Nahezu zwei Stunden dauert die Carfahrt auf der Küstenstrasse, der gleichen Route wie vor zwei Tagen folgend, um zum Flugplatz von Antalya zu gelangen. Zum letzten Mal besteigen wir auf dieser Reise die uns bereits heimisch gewordenen angenehmen Fokkerflugzeuge für den wiederum schönen und eindrucksvollen, etwa 500 km langen Flug nach Istanbul, der in der Mittagszeit etwa anderthalb Stunden in Anspruch nimmt. Bald nach dem Start mit einem tiefen Rundflug über die schön gelegene Hafenstadt Antalya gelangen wir in mächtige Cumuluswolken mit nur zeitweiser Bodensicht; lange fliegen wir in der Höhe des Flugzeugs, in dem die übrigen Reiseteilnehmer an Bord sind, ein eher seltener Anblick! (Bild 72). Wiederum überfliegen wir lange arides bergiges Hochland mit rostroten Alluvionsebenen, biegen nach Ueberquerung des grossen Isnik Gölü von der Nordrichtung nach Westen ab und gelangen im Gleitflug über dem östlichen Marmarameer mit Ueberfliegung der Prinzeninseln in geringer Höhe an der grossen Stadt Istanbul vorbei zum Flughafen Yeşilköy. Noch einmal können wir — diesmal aus der Vogelperspektive — die grossartig gelegene Stadt mit ihren zahlreichen Moscheen bewundern.

Wir landen eben zur Zeit, als Ministerpräsident Demirel von seinem Besuch in Bukarest zurückkehrt, empfangen von viel Militär, Musik und der Ehrengarde in leuchtendroter Uniform. In diesem Trubel verlassen auch wir den Flugplatz um 13.25 Uhr und erreichen eine halbe Stunde später das Istanbul-Hilton, Ziel und Ende der so wohlgelungenen und sehr interessanten Studienreise durch Anatolien. Die Studienreise E umfasste in 8 Tagen eine Fahrstrecke von insgesamt 3900 km, wovon etwa je hälftig auf Flugstrecken und Carfahrten entfielen.

Nach dem Retablieren und Inempfangnahme des in Istanbul zurückgelassenen Gepäcks statten wir in der kurzen uns noch zur Verfügung stehenden Zeit einen zweiten Besuch der Hagia Sophia und der Blauen Moschee ab — um ganz bewusst diese bedeutenden Bauten Istanbuls am Anfang und am Ende unserer Türkeireise zu sehen und zu

Bild 74 Ueberreste einer byzantinischen Kirche auf der Felsbastion von Alanya.

Bild 75 Rückflug Antalya — Istanbul.

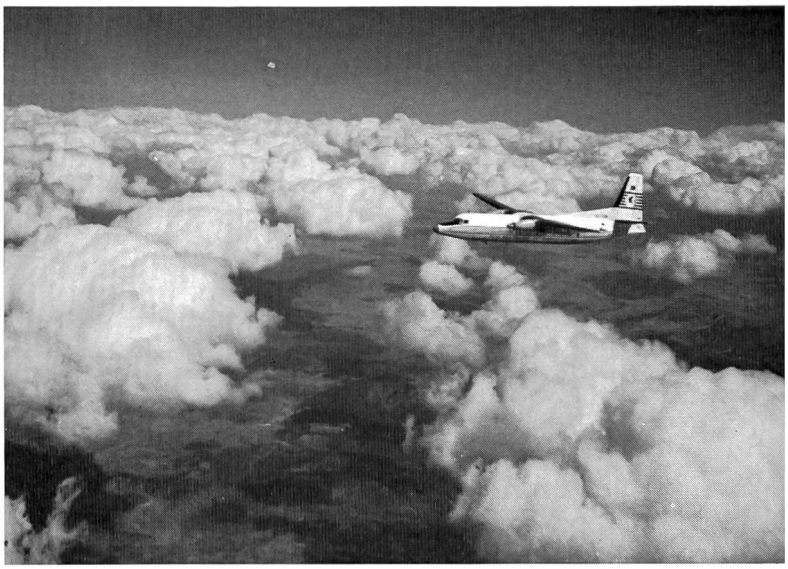


Bild 76 Stimmungsvoller Sonnenuntergang an der Mittelmeerküste bei Alanya.

erleben; dieser zweite Besuch ist noch eindrucksvoller — vor allem in der Hagia Sophia.

Den Abschluss der Studienreise bildet das gemeinsame Nachtessen im gediegenen Dachrestaurant des Istanbul-Hilton, und noch einmal richten wir bewundernd unsere Blicke auf den belebten Bosporus, gesäumt vom Lichtermeer des europäischen und asiatischen Ufers.

Für die Rückreise in die Heimat haben wir die Flugroute über Athen gewählt, um während zweier Tage noch einige der berühmten Kunstdenkmäler Athens und engbegrenzte Gegenden Griechenlands kennen zu lernen.

5.3 HEIMKEHR ÜBER GRIECHENLAND

Istanbul—Athen
(Flugstrecke 550 km)

Am Montag, 18. September, müssen wir wieder allzufrüh aufstehen; das Wetter ist bedeckt und empfindlich kühl nach unserem heissen Aufenthalt in Südanatolien. Im nahegelegenen Air Terminal der BEA (British European Airways) benötigen wir wegen sehr schlechter Organisation und ungenügender Schalterbedienung dreiviertel Stunden für die Gepäckabfertigung; zudem muss ich ziemlich viele türkische Liras für Uebergepäck abladen! Auf der langandauernden Carfahrt zum Flugplatz erleben wir noch einmal den turbulenten Stadtverkehr, und um 10.30 Uhr erfolgt der Abflug mit einem Tridentflugzeug der BEA. Die Touristenklasse ist mit 64 Plätzen voll belegt. Nach einem sehr steilen Aufstieg und Durchquerung der mächtigen Wolkenschicht fliegen wir in grosser Höhe. Die Bedienung ist schlecht, und man serviert uns lediglich einen ungeniessbaren sogenannten Kaffee oder Tee und trockene Biscuits. Von der Aegäis und von der griechischen Küste sehen wir praktisch nichts, da das Wetter wolkig und dunstig ist und wir zudem keine Fenstersitze haben. Nach einer Flugstunde landen wir bei schönem und warmem Wetter auf dem südsüdöstlich von Athen gelegenen grossen Flughafen und müssen fast eine Stunde auf unser Gepäck warten, weil das Transportband nicht funktioniert und man sich schliesslich selber helfen muss. Mit dem Bus erreichen wir nach einer halbstündigen Fahrt durch schöne Vororte und die sehr belebte grosse Stadt den grossen Syntagma-Platz und das nahegelegene Hotel.

Athen bietet berühmteste Denkmäler der Antike, und besonders eindrucksvoll und unvergesslich ist der Besuch der Akropolis gegen Abend im Lichte der untergehenden Sonne. Dank der steten Bereitschaft und Gastfreundschaft eines griechischen Studienkollegen der ETH können wir in kurzer Zeit sehr viel Schönes von Athen und der näheren Umgebung — vor allem auch die modernen und feudalen Bademöglichkeiten bei Vouliagmeni an der ägäischen Küste südöstlich der griechischen Hauptstadt sehen, aber auch interessante persönliche Eindrücke von der Stimmung der Bevölkerung der ausserordentlich verkehrsreichen und lebhaften Millionenstadt empfangen, die gar nicht mit dem gehässigen Stimmungsbild übereinstimmen, wie es uns beinahe täglich fast überall von unserer Tagespresse — mit wenigen Ausnahmen — vermittelt wird, die offenbar doch allzu schematisch-einseitig berichtet und urteilt. Wie leicht ist man bereit, die heutige griechische Politik in Bausch und Bogen zu verurteilen und zu verdammen und gleichzeitig sogar bei uns die dauernden politischen Verhältnisse und Vorkommnisse in den Ländern hinter dem Eisernen

Vorhang grosszügig als nicht zu ändernde Tatsache zu akzeptieren — welche Logik! Oder sind wir ohne es wahrhaben zu wollen schon so stark von der zielbewussten und geschickt redigierten kommunistischen Propaganda infiziert?

Heimkehr im Nonstopflug Athen—Zürich (Flug 1650 km; Carfahrten 50 km)

Am Mittwoch, 20. September 1967, ist das Wetter schön und warm. Vormittags fahren wir zum Flughafen bei Glyfada, den wir nach halbstündiger Fahrt erreichen. Für den Nonstop-Flug Athen — Zürich steht eine Comet 4A der Olympic Airways zur Verfügung. Der angenehme und ruhige Flug — meistens in etwa 9 bis 10 000 m Höhe dauert zweieinhalb Stunden, was einer mittleren Fluggeschwindigkeit von 660 km/h entspricht. Die Bedienung an Bord ist aussergewöhnlich aufmerksam und das Mittagessen exquisit; seit langem bin ich nicht mehr so gut in Flugzeugen bedient worden! Vorerst und bis in die mittlere Adria haben wir leicht bewölkten Himmel mit guter Bodensicht auf Meer, Inseln, zerrissene Meeresbuchten und Gebirgsketten; besonders schön ist der Blick auf die senkrecht unter uns liegende Insel Korfu mit der gleichnamigen Stadt in der bogenförmigen Meeresbucht der Nordostküste. Um 14.35 Uhr überfliegen wir gemäss Durchsage Florenz, doch ist die Wolkendecke bereits so dicht, dass man gar nichts sieht. Erst bei der Ueberquerung der Alpen zeigen sich höhere Berggruppen und vereinzelte verschneite Bergspitzen, die aus der Wolkenschicht ragen. Im Mittelland herrscht eher trübes, stark bewölktes Wetter.

Um 15.00 Uhr landen wir in Zürich/Kloten und können nun die Uhr um eine Stunde auf 14.00 Uhr MEZ zurückstellen. Zoll- und Gepäckerledigung verlaufen sehr rasch, und schon bald können wir ein Taxi besteigen, das uns in halbstündiger Fahrt heimbringt.

Die grosse 20tägige Reise umfasste insgesamt etwa 8200 km, wovon rund 6000 km auf Flugstrecken und 2200 km auf Carfahrten entfielen.

Diesen doch umfangreich geratenen Bericht möchte ich nicht schliessen ohne nochmaligen herzlichen Dank für all die unvergessliche herzliche Gastfreundschaft, die wir von verschiedenster Seite in der Türkei und in Griechenland empfangen durften.

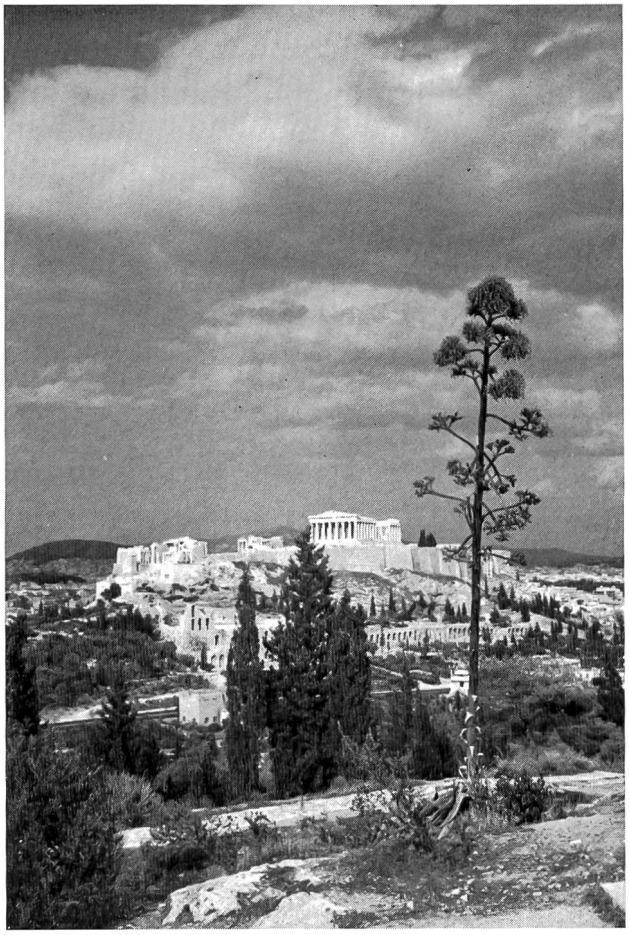


Bild 77 Fernblick auf die Akropolis von Athen.

Bildernachweis für Seiten 1 bis 53:

Sami Güner (Prospekt Türkei): Fotos Nrn. 52, 63
Ing. N. Schnitter: Foto Nr. 41
Ing. C. Schum: Fotos Nrn. 69/71
Ing. G. A. Töndury: Fotos Nrn. 1, 4/10, 12/27, 29/31, 34/39, 42, 45/51, 53/62, 64/68, 72/77
Foto T. M. H., Istanbul: Nr. 3

6. Verzeichnis der Kongressberichte

(Die Titel sind in der Sprache des Originaltextes aufgeführt)

FRAGE NR. 32

Sicherheit der Talsperren im Lichte der Gründungsverhältnisse und Standfestigkeit der Talhänge von Stauseen.

GENERALBERICHTERSTATTER: A. Bourgin (Frankreich)

R. 1 F. Ishii, R. Iida, I. Shibata: Mechanical study on the treatment of faults in the foundation rock of the gravity dams. (Japan)

R. 2 W. Lorenz: The grout curtain of Sylvenstein dam. (German Federal Republic)

R. 3 H. Breth: The dynamics of a landslide produced by filling a reservoir. (German Federal Republic)

R. 4 T. Mizukoshi, H. Tanaka, Y. Inouye: A geologic investigation on the stability of reservoir banks. (Japan)

R. 5 B. P. Bellport: Bureau of reclamation experience in stabilizing embankment of Fontenelle earth dam. (USA)

R. 6 H. Cambefort: Lutte contre les effets des écoulements sous les barrages. (France)

R. 7 Dr. H. Press: Strengthening of a buttress dam. (German Federal Republic)

R. 8 J. R. Guerra, W. Weyerman, O. S. Mota: Le caractère de la percolation d'une roche d'après les observations préalables faites pour le projet de l'écran d'étanchéité. (Portugal)

R. 9 J. M. Maddox, F. L. Kinstler, R. P. Mather: Foundation studies for Meadowbank buttress dam. (Australia)

R. 10 N. O. Boughton, G. E. A. Hale: Foundation Studies for Cethana arch dam. (Australia)

R. 11 G. M. Binnie, J. F. F. Clark, A. W. Skempton: The effect of discontinuities in clay bedrock on the design of dams in the Mangla project. (Great Britain)

R. 12 W. Ter Minassian, F. Sabarly, P. Londe: Comment protéger les barrages-voûtes contre la pression de l'eau dans les appuis. (France)

R. 13 M. Moriya, F. Ukaji: Design example of stability of fill dam constructed on soft foundation. (Japan)

R. 14 R. Gartmann, G. Trucco: Essais sur modèles à trois dimensions pour la détermination des sous-pressions théoriques dans un barrage-poids avec joints évidés. (Suisse)

R. 15 Dr. J. Lombardi: Quelques problèmes de mécanique des roches étudiés lors de la construction du barrage de Contra (Verzasca). (Suisse)

R. 16 W. G. N. Geddes, H. H. M. Pradoura: Backwater dam in the county of Angus, Scotland, grouted cut-off. (Great Britain)

R. 17 T. A. Wafa, A. H. Labib: The great grout curtain under the Aswan dam. (UAR)

R. 18 H. C. Lenzberg: Tassement des argiles de fondation de la travée en béton du barrage de Rio Hondo. (Argentine)

R. 19 R. F. Barrionuevo: La présaturation des fondations de la digue de Rio Hondo et évaluation de l'efficacité du traitement. (Argentine)

R. 20 L. A. Queiroz, H. G. Oliveira, F. A. S. Nazario: Foundation treatment of Rio Casca III dam. (Brazil)

R. 21 Z. Bazant, V. Halex: Study of causes of stability failure of sandy subsoil beneath levees. (Czechoslovakia)

R. 22 A. Dvorak: Tangential deformations of rocks at the foundations of hydrotechnic structures. (Czechoslovakia)

R. 23 R. Abrahmsen, L. Edlund: Foundation grouting at the Hackren dam. (Sweden)

R. 24 E. Reinius: Foundation of Höljes dam. (Sweden)

R. 25 M. Lounamaa: Cut-offs in natural river banks in connection with the construction of Ossauskoski power plant and Kemi lake regulation reservoir. (Finland)

R. 26 C. Gemaehling, R. Paubel: Etanchement des digues de protection à Pierre-Bénite par des écrans en béton plastique. (France)

R. 27 A. Heldt, T. Persson: Cut-offs in deep deposits of pervious materials and their effectiveness. (Sweden)

R. 28 M. Rocha, A. F. da Silveira, M. C. C. Azevedo, J. B. Lopes: Influence of a very high deformability of the foundation of the conception and behaviour of an arch dam. (Portugal)

R. 29 C. F. Corns, R. H. Nesbitt: Sliding stability of three dams on weak rock foundations. (USA)

R. 30 F. P. Lacy, G. L. van Schoik: T. V. A. concrete gravity dams uplift observations and remedial measures. (USA)

R. 31 J. C. Jones: Deep cut-offs in pervious alluvium, combining slurry trenches and grouting. (USA)

R. 32 A. del Campo, J. M. Peironcely, L. Maroto: Foundation of the Santa Eulalia arch dam. (Spain)

R. 33 M. C. Rubio, N. N. Garcia: Mesures prises pour améliorer le coefficient de sécurité concernant la stabilité de l'appui rive droite du barrage de Torrejon sur le Tage. (Espagne)

R. 34 Dr. G. Gomez Laa, Dr. M. Alonso Franco: Imperméabilisation, drainage et auscultation simultanés des fondations. (Espagne)

R. 35 G. Bravo: La fondation du barrage de Iznajar. (Espagne)

R. 36 O. M. Ural, S. Sertgil, S. Özil: The foundation and seepage problems of Altinapa dam. (Turkey)

R. 37 Y. Sezginer, B. Karacaoglu: Effectiveness of the pile cut-off in Selevir dam. (Turkey)

R. 38 F. Anik: Foundation treatment of Guluc dam founded on pervious river alluvium. (Turkey)

R. 39 R. F. Phelines: Measures and procedures adopted to ensure the stability and safety of foundations for the Pongolapoort dam. (Republic of South Africa)

R. 40 L. D. Hobbs, J. G. Du Plessis, J. P. Kriel: Stabilising highly stratified rock in the right abutment of Tweerivieren dam. (Republic of South Africa)

R. 41 H. Lauffer, E. Neuhauser, W. Schober: Uplift responsible for slope movements during the filling of the Gepatsch reservoir. (Austria)

R.42 H. Kropatschek, K. Rienossl: Travaux d'étanchement du sous-sol du barrage de Durlassboden. (Autriche)

R. 43 Dr. H. W. Koenig, E. Walter: Measures safeguarding the stability of the Lister dam, which became necessary by flooding at the downstream face. (Germany)

R. 44 M. Mary, P. Duffaut, G. Comes: Connaissance mécanique du rocher par sondages et saignées. (France)

R. 45 F. Gröner, N. Ödegard: Cut-offs in deep deposits of pervious materials and their effectiveness. Description of a cut-off in marine sediments at Lake Elvaga, Norway. (Norway)

R. 46 F. Gröner, K. Steffensen, A. Nystog: Cut-off in deep deposits of pervious materials and their effectiveness. Description of a cut-off in deep deposits at the Mykstufoss Dam. (Norway)

R. 47 A. Wabakken: Grout curtain in gravel at Hunderfossen power plant. (Norway)

R. 48 Asselin, Benoit, Boucher, Ducharme, Lapointe, P. M. Crepeau, G. Larocque: Influence des fondations sur la conception du barrage Manicouagan 3. (Canada)

R. 49 Groupe de travail du Comité National Français: Essais et calculs de mécanique des roches appliqués à l'étude de la sécurité des appuis d'un barrage-voûte. Exemple de Vouglans. (France)

R. 50 E. Barioli: Mesures prises pour assurer la stabilité et l'étanchéité des rives du réservoir de Valgrosina, de l'aménagement hydro-électrique de Grosio (sur l'un et l'autre côté du barrage, au-dedans de l'épaisse couverture morainique superposée au rocher en place). (Italie)

R. 51 M. Dolcetta, A. Chiari: Dispositif de fondation d'un barrage en terre reposant sur une assise perméable d'une épaisseur remarquable. (Italie)

R. 52 G. Oberti, A. Rebaudi: Bedrock stability behavior with time at the Place Moulin arch-gravity dam. (Italy)

R. 53 M. M. Grishin, V. G. Orehov, V. I. Pystogov, G. I. Shimelmitz: The effect of characteristics of geological structure of the rock foundation of the dams on their strength and stability. (USSR)

R. 54 P. D. Evdokimov, B. E. Vedeneev: Calculation methods and measures for securing stability of large concrete dams on soft soils. (USSR)

R. 55 A. H. El Ramli, S. N. Boulos: Stability charts for earth dams. (UAR)

R. 56 G. Bernhard: Mesures prises pour l'amélioration de la stabilité du barrage d'Isola. (Suisse)

R. 57 J. L. Serafim, J. C. Rodrigues: Improvements on the safety of foundations of concrete dams. (Portugal)

R. 58 P. Stojic: Bearing capacity of abutments and improvement of stability of left slope on Grancarevo Dam. (Yugoslavia)

R. 59 V. Mladyenovitch, Bureau Coyne et Bellier: Influence des déformations de fondations des barrages en béton sur les efforts transmis aux rives. (France)

R. 60 L. Suklje, J. Drnovsek: A threedimensional stability analysis of foundation of arch based on fissured rock. (Yugoslavia)

R. 61 Dr. I. Szilvagyi: The stability problems of clayey valley slopes in North-Hungary. (Hungary)

R. 62 H. Herzog: Stability of the Tisza river Barrage no II dikes. (Hungary)

R. 63 Est devenu la Communication C. 23

R. 64 W. Hrabowski, M. Gadkowski: Moyens appliqués pour assurer la stabilité et la sécurité du barrage à contreforts. (Pologne)

R. 65 M. Bujak, W. Glab, K. Moraczewski, W. Wolski: Preventive measures against the rock slide at Tresna dam site. (Poland)

R. 66 B. R. Palta, S. K. Aggarwalla: Foundation problems at Bhakra dam and their treatment. (India)

R. 67 P. S. Bhatnagar, V. A. Parkash: Stability of excavated slopes around intake area-Beas dam at Pong, India. (India)

R. 68 Dr. S. P. Garg, R. K. Agrawal: Cut-off and stability measures for a dam on sand foundation. (India)

R. 69 M. N. Jathal, J. F. Mistry, D. T. Buch, M. U. Purohit: Cut-off for the earth dam in the river and on the right bank at Ukai. (India)

R. 70 B. Khan, A. Naqvi: Foundation problems on Mangla dam project. (Pakistan)

R. 71 R. Priscu, A. Theodorescu, G. Flegont: Mesures pour assurer la stabilité et l'étanchéité du versant droit du barrage Strimtori. (Roumanie)

FRAGE NR. 33

Provisorische und dauernde Vorkehren zur Ableitung der Zuflüsse

GENERALBERICHTERSTATTER: J. V. Onate (Spanien)

R. 1 W. Pietzsch, A. Gsaenger: Temporary and permanent provision for the control of flows at Lech river powers sites. (German Federal Republic)

R. 2 J. G. Patrick: Discharge of flood flows through Wells hydrocombine. (USA)

R. 3 E. Soucek, J. N. Gau: Spillways and closures for the large earth dams on the Missouri river. (USA)

R. 4 F. E. Dominy: The safety of dams program of the Bureau of Reclamation. (USA)

R. 5 H. G. Arthur, M. A. Jabara: Problems involved in operation and maintenance of spillways and outlets at Bureau of Reclamation dams. (USA)

R. 6 Dr. H. Press: The dimensioning of relief and discharge towers. (German Federal Republic)

R. 7 Est devenu la Communication C. 24

R. 8 J. D. Williams: Flood control at Barikese dam, Ghana, with special reference to the air regulated siphon spillway. (Great Britain)

R. 9 A. R. Thomas, J. R. Gwyther: Diversion of the river Jhelum during construction of Mangla dam. (Great Britain)

R. 10 R. E. Coxon: Control of flows at Kainji dam. (Great Britain)

R. 11 D. C. Midgley: A flood risk analysis for choosing the height of a coffer dam. (South Africa)

R. 12 O. Pfafstetter: Floods for spillway design. (Brazil)

R. 13 H. Maksoud, P. E. L. Cabral, A. Garcia Occhipinti: Hydrology of spillway design floods for Brazilian river basins with limited data. (Brazil)

R. 14 F. Hartung, J. Knauss: Developments to improve economy, capacity, and efficiency of structures controling the passage of flood water through reservoirs. (German Federal Republic)

R. 15 B. M. Haindl, K. J. Kalis, Pr. Vacha: Combined functional hydraulic structures of earth and rockfill dams. (Czechoslovakia)

R. 16 S. Angelin: Emergency closure of a deeply located gate system to a diversion tunnel. (Sweden)

R. 17 B. Sandegren, R. Melin: Dam design in Sweden with special regard to flood run-off. (Sweden)

R. 18 A. C. Xeres, H. Granger Pinto, A. Cunha Ferreira: Problèmes hydrauliques dans les barrages-voûtes et voûtes multiples. (Portugal)

R. 19 A. Alvares Ribeiro, L. Veiga da Cunha, D. Pinto da Silva, F. Oliveira Lemos: Erosion in concrete and rock due to spillway discharges. (Portugal)

R. 20 D. J. Broehl, J. Fisch: Solution of vibration problems experienced with Howell-Bunger valves at Round Butte Dam. (USA)

R. 21 A. del Campo, J. Trincado, J. G. Rossello: Experience obtained in the operation of spillways in «Saltos del Sil» hydroelectric system. (Spain)

R. 22 A. Galindez, P. M. Guinea, P. Lucas, J. J. Aspuru: Spillways in a peak flow river. (Spain)

R. 23 U. Ungan, G. Dora: Design of ancillary works of Porsuk II and Alakir dams for flood control. (Turkey)

R. 24 O. A. Bayar: Keban dam and hydroelectric project Firat river, Turkey — Spillway design flood. (Turkey)

R. 25 F. Sentürk: Un nouveau type de déversoir: le déversoir fusible. (Turquie)

R. 26 R. Sabljak: Influence de la forme de l'hydrogramme de crue sur la capacité de l'évacuateur. (Canada)

R. 27 A. Bourgin, Lebreton, Pera, Rueff, Vormeringer, Dauzier, Guilhot, Y. le May, Terrassa: Considérations sur la conception d'ensemble des ouvrages d'évacuation provisoires et définitifs des barrages. (France)

R. 28 Riquois, Pfaff, Savey, Huchard, Gehin, Ter Minassian, Destenay, Roger, Huguenin, Walther, Morenon, Le May: Problèmes posés par l'exploitation et l'entretien des organes d'évacuation des barrages. — Enseignements tirés. (France)

R. 29 H. K. Pratt: The Portage Mountain project spillway and low level outlet works. (Canada)

R. 30 A. J. O'Connor, A. Y. Gordon: Flood flows at the Mactaquac hydro-electric development. (Canada)

R. 31 Dr. S. Aksoy: Vibration investigations on the separation beams of the bottom outlet of Keban-dam. (Turkey)

R. 32 P. E. Drouin, P. Bacave, S. Godbout: Le Barrage de Manicouagan 5. Ouvrages de Contrôle de la retenue. (Canada)

R. 33 S. del Campo, J. Trincado, J. G. Rossello: Some problems in operation of San Esteban dam spillways. (Spain)

R. 34 G. H. H. Legge, D. C. Midgley: Protection of pumping intakes against silting at Phalaborwa barrage: a model study. (South Africa)

R. 35 F. H. Lyra, F. E. H. von Ranke: Inflow design, Furnas reservoir. (Brazil)

R. 36 Y. M. Simaika: Hydrological problems in the control of long-term storage reservoirs with special reference to the high Aswan reservoir. (UAR)

R. 37 R. Oberle, Ch. Dubas, A. Gardet, J. Charpie, J. P. Décoppet: Protection contre l'ensablement du bassin d'accumulation de l'aménagement hydro-électrique de la Massa. (Suisse)

R. 38 O. Gyorke: Some aspects of dam spillway-system's design. (Hungary)

R. 39 J. Szepessy: Determination of the flood discharge to be conveyed during dam construction with regard to the economics of probable flood damages. (Hungary)

R. 40 J. Bellier, Bauzil, Pellecuer, Coulomb, Jouanna, Barge, Blanchet, Chardonnet, J. Combelles: Evacuateurs de crue «longs». (France)

R. 41 L. Biegala, J. Bielakowski: Débits possibles des hautes eaux sur la rivière de plaine pendant la construction de la chute d'eau. (Pologne)

R. 42 W. Balcerski, S. Bolesta: Détermination et choix des débits maxima compétents pour le dimensionnement des installations d'évacuation dans les ouvrages de retenue d'eau. (Pologne)

R. 43 B. R. Palta, S. K. Aggarwala: Operation and maintenance of Bhakra dam spillway. (India)

R. 44 R. S. Gill, P. S. Bhatnagar: Control of flows for Beas dam. (India)

R. 45 Dr. M. C. Chaturvedi: Hydrologic and hydraulic considerations in water resources projects. (India)

R. 46 C. Gemaehling, J. Mathian: Modalités hydrauliques d'exploitation des barrages établis sur le Bas-Rhône. (France)

R. 47 D. Tonini, E. Indri: Critères d'évaluation des crues prévisibles pour un bassin hydrographique et applications des résultats aux diverses conditions des organes de décharge en phase de construction et pour l'ouvrage achevé. (Italie)

R. 48 A. Ghetti, G. Di Silvio: Investigation on the running of deep gated outlet works from reservoirs. (Italy)

R. 49 F. M. Learmonth, N. J. Butler: Surface diversion of stream flows during construction of dams in Queensland. (Australia)

R. 50 R. B. Johnson: Flood and multiple-spillway provisions at large earthen dams. (Australia)

R. 51 J. M. Jordaan: Some aspects of the hydrological design considerations of the Orange river development project. (South Africa)

R. 52 J. Toran: The downstream viewpoint on spillway safety and economics. (Spain)

R. 53 A. Galindez, P. M. Guinea, P. Lucas, J. J. Aspuru: Historical investigation as a necessary complement for determining the maximum flood (applied to the Douro basin). (Spain)

FRAGE NR. 34

Verhalten und Beschädigung von Talsperren

GENERALBERICHTERSTATTER: Colonel H. P. Buehler (USA)

R. 1 K. Takase: Statistic study of failure, damage and deterioration of earth dams in Japan. (Japan)

R. 2 H. Neumann, C. R. Osselmann: Thixotropic grout fills drainage channel in inspection gallery structure of Bever dam. (Germany Federal Republic)

R. 3 M. Kokubu, K. Ohashi, S. Takey, A. Kanaiwa, S. Murata: Examples of deterioration from frost damage of surfaces of concrete dams. (Japan)

R. 4 The Construction Department of the Kansai Electric Power Co. Inc. Mechanical behaviour of Kurobe IV dam and its foundation especially the difference from the result of calculation. (Japan)

R. 5 D. McHenry, C. C. Oleson: Pulse velocity measurement on concrete dams. (USA)

R. 7 G. E. Bertram: Experience with seepage control measures in earth and rockfill dams. (USA)

R. 7 Dr. H. Press: Replacement of the bottom outlet valve of the Sose-dam with full reservoir. (German Federal Republic)

R. 8 M. F. et F. Bollo, J. Rivet: Auscultation du béton «in situ». Recherches sur la qualité et les anomalies éventuelles du béton. (France)

R. 9 M. F. Kennard, A. D. M. Penman, P. R. Vaughan. Stress and strain measurements in the clay core at Balderhead dam. (Great Britain)

R. 10 D. F. Campbell, L. H. Dickerson, E. B. Wilson. The ageing of concrete dams in Scotland. (United Kingdom)

R. 11 A. Feiner, Dr. Zichner: Sealing of the Aggerdam. (German Federal Republic)

R. 12 E. Gruner: The mechanism of dam failure. (Switzerland)

R. 13 C. D. Crosthwaite, J. K. Hunter: The deterioration of concrete dams forty years' experience in North Wales. (Great Britain)

R. 14 N. Stutterheim, J. A. P. Laurie, N. Shand: Deterioration of a multiple arch dam as a result of excessive shrinkage of aggregate. (South Africa)

R. 15 P. S. Bhatnagar, I. P. Kapila, R. P. Sharma: Structural behaviour of Bhakra dam. (India)

R. 16 M. Simek: Regime of seepage water at dams. Some experiences from seepage measurements. (Czechoslovakia)

R. 17 V. Paule, V. Stádník: Le comportement et le vieillissement des barrages maçonnés et en béton. (Tchécoslovaquie)

R. 18 L. O. Emmelin, H.-O. Welinder: Seepage control measures at dams with pervious foundations. (Sweden)

R. 19 P. Cabaniols, A. Taillebot, P. Capponi, H. Cambefort, A. Mayer: Comportement et détérioration des barrages. Entretien et réparation des barrages. (France)

R. 20 P. Combelles, J. Bernard: Les infiltrations observées sur les barrages exploités par Electricité de France. (France)

R. 21 S. Sällström: Plastic coatings used for sealing old concrete dam. (Sweden)

R. 22 G. Friström, S. Sällström: Control and maintenance of concrete structures in existing dams in Sweden (Sweden)

R. 23 M. Rocha, A. F. da Silveira, O. V. Rodrigues, C. Florentino: Assessment of the behaviour of a large dam during its first loading. (Portugal)

R. 24 B. Mather: Factors which influence the deterioration of concrete in dams, and measures for prevention of deterioration. (USA)

R. 25 R. B. Jansen: Behavior and deterioration of dams in California. (USA)

R. 26 K. Vlastos: Investigation of leakages at Pidima dam on the river Ladhon in the Peloponese, Greece. Source and magnitude of leakage water. Influence on safety of dam. Eventual steps to reduce leakage. (Greece)

R. 27 I. Älpsu: Investigation of water losses at May reservoir. (Turkey)

R. 28 R. Heggstad, R. Myran: Investigations on 132 Norwegian concrete dams. Provisional results. (Norway)

R. 29 Chr. F. Gröner: The application of plastic membranes for the protection and repair of deteriorations of concrete dams. (Norway)

R. 30 G. Willm, N. Beaujoint: Les méthodes de surveillance des barrages au service de la production hydraulique d'Electricité de France. Problèmes anciens et solutions nouvelles. (France)

R. 31 G. Turenne, S. Valeni: Le barrage de Manicouagan 5. Le contrôle de l'ouvrage. (Canada)

R. 32 S. Ya. Eidelman: Measurements of deformations and stresses on the Bratsk dam on the Angara river. (USSR)

R. 33 A. H. M. Abu-el Dahab: Measures taken to strengthen the old Aswan dam. (UAR)

R. 34 H. Sistonen: Montta and Seitakorva hydro power plants. Sealing pervious layers underneath the earth dam and in the river banks by using the ICOS-Veder method. (Finland)

R. 35 B. Gilg: Mesures à longue échéance au barrage-voûte de Mauvoisin. (Suisse)

R. 36 E. Stefko, G. Innerhofer: The condition of the Vermunt dam after more than 30 years operation. (Austria)

R. 37 G. Horninger, H. Kropatschek: The rock slides downstream from Gmuend dam (Austria) and the measures to safeguard the dam. (Austria)

R. 38 R. Widmann: Evaluation of deformation measurements performed at concrete dams. (Austria)

R. 39 W. Schober: Behaviour of the Gepatsch rockfill dam. (Austria)

R. 40 H. W. Koenig, K. H. Idel: Deformation and loading of a rockfill dam with bituminous surface membrane. (German Federal Republic)

R. 41 Est devenu la Communication C. 25.

R. 42 T. B. Nicol, J. M. Baird, Dr. W. Camiglieri, F. J. Carter: Deterioration problems at Avon dam. (Australia)

R. 43 Z. Mikucki: Essais portant sur la stabilité des flancs de certains barrages dont la fondation est construite en un sol dit du «flysch carpathien». (Pologne)

R. 44 K. Fanti, J. Kowalewski, K. Fiedler, A. Hermanowski: Etanchéification d'un barrage en terre au moyen d'un traitement de cimentation par retenue normale de l'eau. (Pologne)

R. 45 D. Milovanovic: Comportement d'un barrage-voûte expérimental subissant, par suite d'infiltrations, de très grandes déformations dans l'un de ses appuis. (Yougoslavie)

R. 46 A. Motta, F. Russo: Déductions tirées des résultats des mesures du déplacement exécutées sur quelques barrages pendant la période d'exploitation. (Italie)

R. 47 E. Barioli, G. Craviari: Influences physiques et chimiques des eaux de filtrations des réservoirs sur les bétons du corps des barrages. (Italie)

R. 48 F. Contessini, R. Ramacciotti, P. Gavazzi: La détérioration des parements de certains barrages des Alpes. Observations et mesures prises pour leur réfection. (Italie)

R. 49 Dr. A. Rebaudi: Observation of the behaviour of dams in the course of time through measurements of the velocity of propagation of elastic waves. And measurements of the periods of vibration of the voussoirs of the structure. (Italy)

R. 50 G. Gentile, C. Terracini: Caractéristiques des bétons de quelques barrages italiens dans les Alpes Occidentales après plusieurs années de fonctionnement. (Italie)

R. 51 F. Hamvas, Ö. Starosolszky: Observation of earth dam behaviour to prevent failure. (Hungary)

R. 52 L. Nagy: The effect of rapid water level lowering on the shores of storage reservoirs. (Hungary)

R. 53 N. G. K. Murti: Khadakwasla, the oldest masonry dam in India. (India)

FRAGE NR. 35

Talsperren in Erdbebenzonen oder bei anderen ausserordentlichen Verhältnissen

GENERALBERICHTERSTATTER: Shunzo Okamoto (Japan)

R. 1 T. Hatano: Aseismic design criteria for arch dams in Japan. (Japan)

R. 2 F. Kawakami, A. Asada, E. Yanagisawa: Behavior of an earth dam during earthquake. (Japan)

R. 3 J. G. Eldridge, A. L. Little: The seismic design of earth dams of the Mangla project. (Great Britain)

R. 4 R. G. T. Lane: Temporary dam construction under water and overtopped by floods. (Great Britain)

R. 5 S. G. Elliott, S. E. H. Ford, J. Oules: Construction of the Plower Cove dams. (Great Britain)

R. 6 Dr. S. Okamoto, C. Tamura, K. Kato, M. Otawa: Dynamic behavior of earth dam during earthquake. (Japan)

R. 7 R. Dungar, R. T. Severn, P. R. Taylor: The effect of earthquakes on arch dams. (Great Britain)

R. 8 Z. Bazant: Dynamic stability of saturated sand in subsoil beneath dams. (Czechoslovakia)

R. 9 L. Bernell: Construction of rockfill dams under winter conditions. (Sweden)

R. 10 A. Lilieberg, F. Dahlstedt, H. Fagerstrom: Luossajarvi earth fill dam. (Sweden)

R. 11 E. Arhippainen: Earth-rock dam of the Yla-Tumora hydro plant. (Finland)

R. 12 G. Pira, L. Bernell: Jarkvissle dam, an earthfill dam founded under water. (Sweden)

R. 13 F. Bu, A. Elmroth, G. Friström, S. Sallström: Some investigations concerning winter concreting: required insulation and prehardening time for concrete with low-heat cement. (Sweden)

R. 14 M. D. Copen: Selection of design criteria for concrete dams subjected to seismic action. (USA)

R. 15 A. A. Stone, E. S. Smith: Practical application of dynamic criteria to seismic analysis of earth dams. (USA)

R. 16 A. R. Golze, H. B. Seed, B. B. Gordon: Earthquake resistant design of Oroville dam. (USA)

R. 17 A. G. Yague: Fondement des règles espagnoles sur la résistance aux séismes en relation avec les Grands Barrages. (Espagne)

R. 18 O. M. Ural: Design and construction of earthquake resistant dams in Turkey. (Turkey)

R. 19 A. D. W. Sparks: The sloughing, overtopping and reinforcement of rock-fill and earth dams. (South Africa)

R. 20 Chr. F. Gröner, N. Ödegard: Description of underwater dam concreting at Lake Elvaga, Norway. (Norway)

R. 21 W. D. L. Finn: Behaviour of earth dams earthquakes. (Canada)

R. 22 H. Q. Golder, D. J. Bazett: An earth dam built by dumping through water. (Canada)

R. 23 S. V. Medvedev, A. P. Sinitsyn: Seismic resistance criteria for earth fill dams. (USSR)

R. 24 M. B. Ginzburg, C. A. Maltsov: Effect of the stressed condition on the durability of concrete dams erected under severe climatic conditions. (USSR)

R. 25 Dr. M. A. Hacar: Caractéristiques particulières et circonstances à considérer dans les projets de barrages soumis à des actions sismiques. Calculs approximatifs. (Espagne)

R. 26 G. Oberti, Dr. E. Lauletta: Structural models for the study of dam earthquake resistance. (Italy)

R. 27 Dr. M. C. Chaturvedi, B. K. Sharma: Earthquake considerations in earth dam design. (India)

R. 28 M. G. Speedie, J. F. Tadgell, S. R. Carr: Use of hydraulic models in planning flood diversion through rockfill. (Australia)

R. 29 Dr. H. W. Koenig: Damage of the Sorpe Dam by vibrations and repair work. (Germany)

R. 30 E. Neuhauser, W. Wessiak: Placing the shell zones of the Gepatsch rockfill dam in winter. (Austria)

R. 31 N. Khan, A. Siddiqui: The design criteria adopted for Tarbela dam situated in seismic zone. (Pakistan)

R. 32 M. B. Rajcevic: Barrage de «Vrtac». Construction des barrages dans l'eau et dans des situations exceptionnelles. (Yougoslavie)

FERTIGSTELLUNG DER TALSPERRE CAVAGNOLI UND INBETRIEBNAHME DES ERSTEN PUMPSPEICHERWERKS DER SCHWEIZ

DK 627.814

Am 12. Oktober 1967 konnte in kleinerem Rahmen die hochgelegene Talsperre Cavagnoli im Quellgebiet des Bavonaflusses, einem westlichen Quellfluss der Maggia, eingeweiht werden[1]. Es handelt sich um eine 105 m hohe, auf Kronenhöhe 310 m lange doppeltgekrümmte Bogenstaumauer mit einer Betonkubatur von 230 000 m³. Dieses imposante Bauwerk wurde in der kurzen Periode 1965/67 erstellt und schafft ein Speichervolumen von 28 Mio m³. Das Stauziel liegt auf Kote 2310 m ü.M., und es kommuniziert dadurch mit dem im obersten Val Sambuco im Entstehen begriffenen Speichersee Naret mit einem Beckeninhalt von 31,1 Mio m³; für die Schaffung dieses Stausees sind zwei Talsperren erforderlich, eine 80 m hohe und 435 m lange Bogenstaumauer sowie eine 45 m hohe und 260 m lange Gewichtsstaumauer.

[1] ausführliche Beschreibung der II. Ausbau-Etappe der Maggia-Kraftwerke siehe WEW 1964, S. 155/164.

Im Rahmen des 1963 begonnenen Weiterausbaus der Anlagen der Maggia Kraftwerke AG (Locarno) ist mit der programmgemässen Inbetriebsetzung der obersten Pumpspeicherzentrale Robiei (160 MW) ein neuer bedeutender Abschnitt zu Ende geführt worden. Nach der Fertigstellung der untern Stufe Robiei — Bavona (140 MW), der Ausgleichbecken Robiei und Zöt und der Wasserzuleitungen aus dem Aeginental (Wallis) und dem Bedrettotal im Jahre 1966 konnte in der vergangenen Bausaison auch die Talsperre des Speicherbeckens Cavagnoli (28 Mio m³ Nutzinhalt) hochbetoniert werden. Im November 1967 wurden nun auch die Abnahmeversuche der ersten von vier 40 MW-Gruppen der Zentrale Robiei, bestehend aus einer reversiblen Sulzer-Pumpenturbine und einem Sécheron-Generator-Motor abgeschlossen; die Bereitstellung der weitern Gruppen erfolgt in den nächsten Monaten. Bis 1970 wird der Weiterausbau mit dem Becken Naret und einigen se-