Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 12 (1955)

Heft: 8

Artikel: Geologische und hydrologische Vorstudien für eine Wirtschaftsplanung in Afghanistan

Autor: Jäckli, Heinrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-783190

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: 27.07.2025

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

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

August 1955 12. Jahrgang Nr. 8

Plan

Schweizerische Zeitschrift für Landes-, Regional- und Ortsplanung · Revue suisse d'urbanisme · Fachorgan für kommunale Bau- und Planungsfragen

Offizielles Organ der Schweizerischen Vereinigung für Landesplanung · Offizielles Organ der Internationalen Vereinigung für Landschaftsgestaltung Erscheint 9 mal jährlich

PD Dr. Heinrich Jäckli, Zürich

Geologische und hydrologische Vorstudien für eine Wirtschaftsplanung in Afghanistan

Afghanistan, unabhängiges Königreich in Zentralasien, im Norden an die Sowjetunion, im Westen an Iran und im Süden an Pakistan grenzend, ist wie die Schweiz ein an Gebirgen reicher Binnenstaat.

Aber kein schiffbarer Fluss verbindet ihn mit dem Weltmeer, keine Eisenbahnlinie ermöglicht rationelle Transporte. Die *Isolation* des Landes in verkehrstechnischer Hinsicht geht ausserordentlich weit. Ein ganz dünnes Flugnetz, Autos auf der Strasse über den Khaiberpass nach Pakistan und auf der Heratstrasse nach Persien, daneben Kamelkarawanen in grosser Zahl, stellen die einzigen Verbindungsmöglichkeiten mit den Nachbarstaaten dar (Abb. 1).

Das Klima des Landes ist ausgesprochen kontinental und semiarid bis arid. Die Temperaturgegensätze zwischen Sommer und Winter sind wesentlich grösser als in Zentraleuropa, und die geringen Niederschläge konzentrieren sich im wesentlichen auf eine Regenzeit im Winter oder Frühling. Die übrigen Jahreszeiten, insbesondere Sommer und Herbst, sind weitgehend niederschlagsfrei.

Für die Wirtschaft des Landes, aber auch für alle planerischen Belange, stellt unter diesen Verhältnissen die Beschaffung von *Wasser* das absolut zentralste Problem dar.

Der Süden des Landes, umfassend die Provinzen Farah und Kandahar, besteht zum grössten Teil aus *Steppen, Wüsten* und im Grenzgebiet gegen Pakistan aus kahlen, unfruchtbaren Gebirgen (Abb. 2). Der Hauptfluss, der Helmand, der die ganze südliche Hälfte des Landes entwässert und in abflusslose Seen im iranischen Grenzgebiet mündet, vermag an seinen Ufern eine intensive Bewässerung zu unterhalten. Abseits der Flussniederung dehnt sich dagegen die vegetationslose, reine Wüste auf Hunderte von Kilometern Distanz aus. Grosse hydraulische Werke sind am Helmand und seinen wichtigsten Zuflüssen teils bereits fertiggestellt worden, teils noch im Bau: Das Girishkwerk am Boghrakanal, das Aghandabwerk am gleichnamigen Nebenfluss des Helmand, und als grösstes das Kajakaiwerk am Oberlauf des Helmand mit einem Stausee von 58 km Länge und 3800 Mio m³ Inhalt. Alle diese Werke haben die Aufgabe, in Speicherbecken die Hochfluten der Regenzeit zurückzuhalten und in der heissen, trockenen Sommerzeit wieder abzugeben. Gleichzeitig dienen die Staustufen mit Ausgleichsbecken zur Kraftgewinnung. Solche Eingriffe in das natürliche Abflussregime eines Flusses haben in dessen Unterlauf grosse Folgen, und das westliche Nachbarland, Iran, das bis jetzt zur Hochwasserzeit vom Helmand gewaltige Wassermassen geliefert erhielt, befürchtet, dass bei einer jahreszeitlich ausgeglicheneren Wasserführung das die Landesgrenze noch erreichende Wasser im gesamten kleiner sein werde als beim früheren, natürlichen Abfluss.

Das Zentrum des Landes wird von *Hochgebirgen* eingenommen, dem Hindukusch und seinen westlichen Ausläufern. Hier liegt auch die Hauptstadt des Landes, Kabul, auf 1800 m Höhe, am gleichnamigen Fluss, der östlich Peschawar in den Indus fliesst. Die Gebirgsprovinzen, Herat und Kabul, leiden weniger unter dem Trockenklima, weil in den hohen Lagen einerseits die Niederschläge wesentlich grösser sind, anderseits die Verdunstung geringer ist als in den heissen Tiefebenen nördlich und südlich davon. Dazu kommt, dass im Winter und Frühling ein grosser Teil der Niederschläge als Schnee fällt, der dann für die heisse Sommerzeit eine willkommene, natürliche Reserve für die Flüsse darstellt. Tatsächlich führen auch praktisch alle Flüsse, die im Hochgebirge entspringen, während des ganzen Jahres Wasser und vermögen damit eine höchst intensive Bewässerungswirtschaft zu beliefern (Abb. 3).

An den gefällsreichen Flüssen bestehen zahlreiche Möglichkeiten, Kraftwerke und künstliche Speicherbecken zu schaffen und sie sowohl für die Energiewirtschaft als auch für die Bewässerung nutzbar zu machen (Abb. 4). Bis heute sind allerdings diese Möglichkeiten noch nicht stark ausgenützt worden; es bestehen erst drei Werke: Am Kabulfluss bei Sarobi, am Kunduzfluss bei Pul-i-Khumri und am Corbandfluss bei Jabal-us-Siraj. Alle diese Werke dienen der Bewässerung und beliefern aufblühende Textilfabriken mit Energie. Ferner gibt es südlich Maimana, im Band-i-Turkestan-Gebirge, ein künstliches Ausgleichsbecken, das nur zur Regulierung des Abflusses zu Bewässerungszwecken, noch nicht aber zur Gewinnung von Strom Verwendung findet.

In diesen Gebirgsgegenden harren der geologischen Landesaufnahme und hydrologischen Vorstudien gewaltige Aufgaben:

Wo sind Becken, die sich topographisch für künstliche Stauseen eignen und die auch in geologischer Beziehung eine möglichst grosse Wasserdichtigkeit erhoffen lassen, so dass künstliche Abdichtungen auf ein Minimum beschränkt bleiben können?

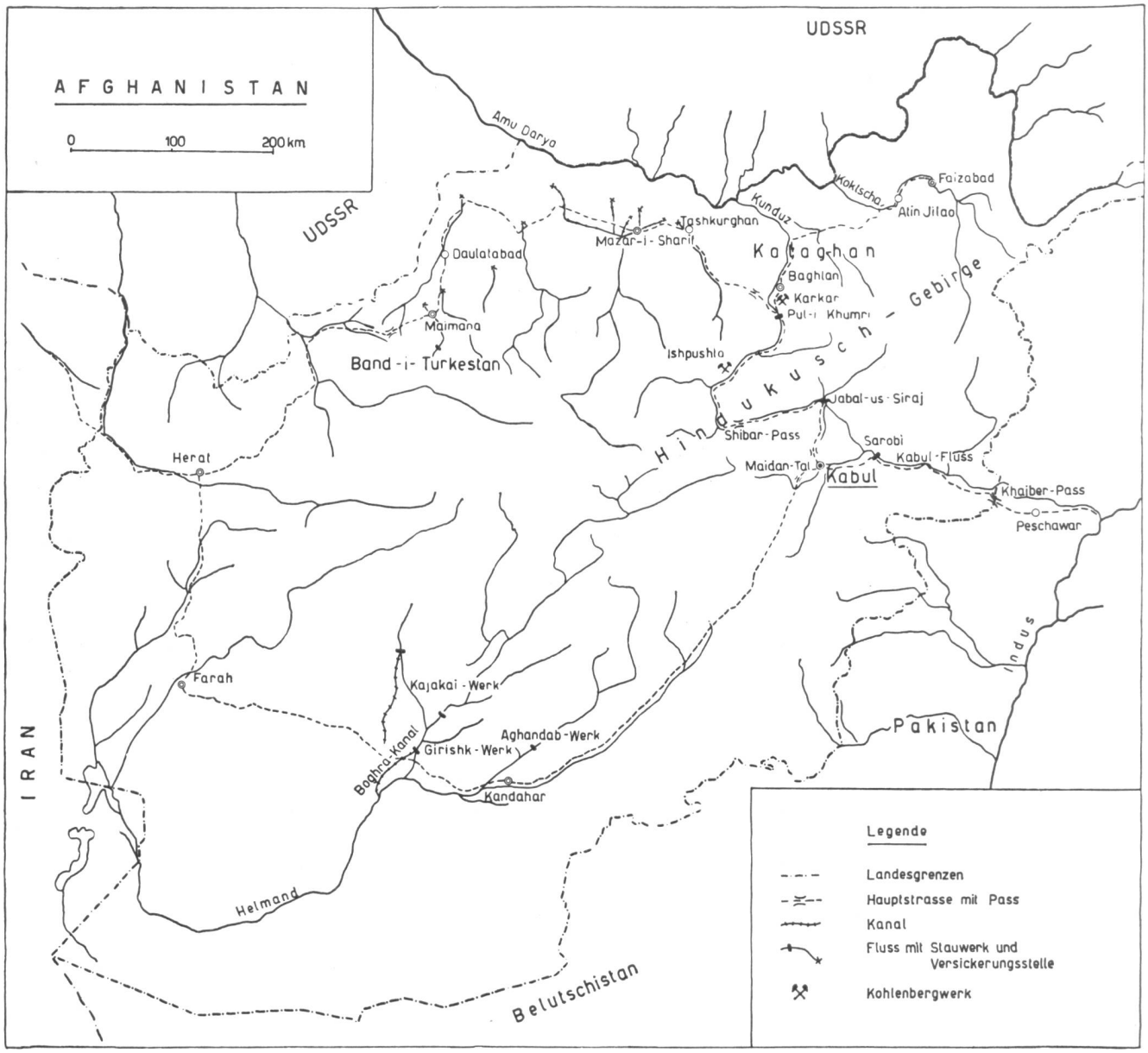


Abb. 1.

Abb. 2.

Synklinalstruktur in den Grenzketten von Belutschistan. Härteunterschiede und Strukturen werden durch die Verwitterung sauber herauspräpariert. Die Vegetationslosigkeit erleichtert dem Geologen seine Arbeit ausserordentlich. Fliegeraufnahme aus zirka 3000 m Höhe.

Abb. 3. Maidan-Tal 50 km westlich Kabul. Bewässerte und dicht bevölkerte Talsohle. Wo Quellen am Hangfuss an die Oberfläche treten, entstehen oasenartige Einzelgärten oder kleine Siedlungen. Das Gebirge, hier ca. 3000 m hoch, aus Glimmerschiefern und Paragneisen, ist völlig kahl.

Wo sind Kohlenlager, die sich auf rationelle Weise abbauen lassen? Zwei kleine Kohlenbergwerke, Karkar und Ishpushta, liegen nördlich der Wasserscheide; zur Versorgung der Hauptstadt muss die Kohle von dort per Camion über den 3000 m hohen Schibarpass geführt werden; die effektive Fahrzeit beträgt 30—40 Stunden. Die Transportkosten betragen dadurch mehr als das Fünffache der Gewinnungskosten.

Wo sind Kalkvorkommen, auf denen sich eine dezentralisierte Zementindustrie gründen kann? Der zentrale Teil des Gebirges, besonders auch die Umgebung der Hauptstadt, besteht aus Glimmerschiefern und Gneisen und ist damit ausgesprochen arm an Kalkschichten. Bis heute besitzt das Land noch keine Zementfabrik; aller Zement wird importiert; in Berücksichtigung der schlechten Transportmöglichkeiten scheint es rationeller, mehrere kleinere Zementfabriken über das ganze Land zu verteilen, als eine einzelne sehr grosse Fabrik zu installieren. Kalk, Kohle und Energie müssen aber zur Verfügung stehen.

Die Entwicklung leidet ausserordentlich unter der Unzugänglichkeit des Gebirgslandes, denn von der Hauptstadt aus führt eine einzige Strasse, die mit Lastwagen befahrbar ist, quer durch das Gebirge. Die übrigen Täler können im günstigsten Falle mit Jeeps, sonst nur mit Kamelkarawanen erreicht werden, so dass der Ausbau des Strassennetzes von grosser Bedeutung für das ganze Land ist.

Topographische und geologische Aufnahme der wichtigsten Flussgebiete, Abflussmessungen an allen Flüssen, meteorologische Beobachtungen werden in den nächsten Jahren systematisch durchgeführt werden müssen, sollen mineralische Rohstoffe und hydraulische Energie planvoll ausgenützt werden.

Im Norden des Gebirges, in den nördlichen Provinzen Maimana, Mazar-i-Sharif und Katagan, beherrschen kuppige Lösshügel oder flache *Steppen* das Landschaftsbild. Das Klima ist semiarid; nur zwei Flüsse, die aus dem Gebirge austreten, nämlich der Kundus und der Koktscha (Abb. 6), erreichen den Grenzfluss, den Amu Darya. Alle übrigen

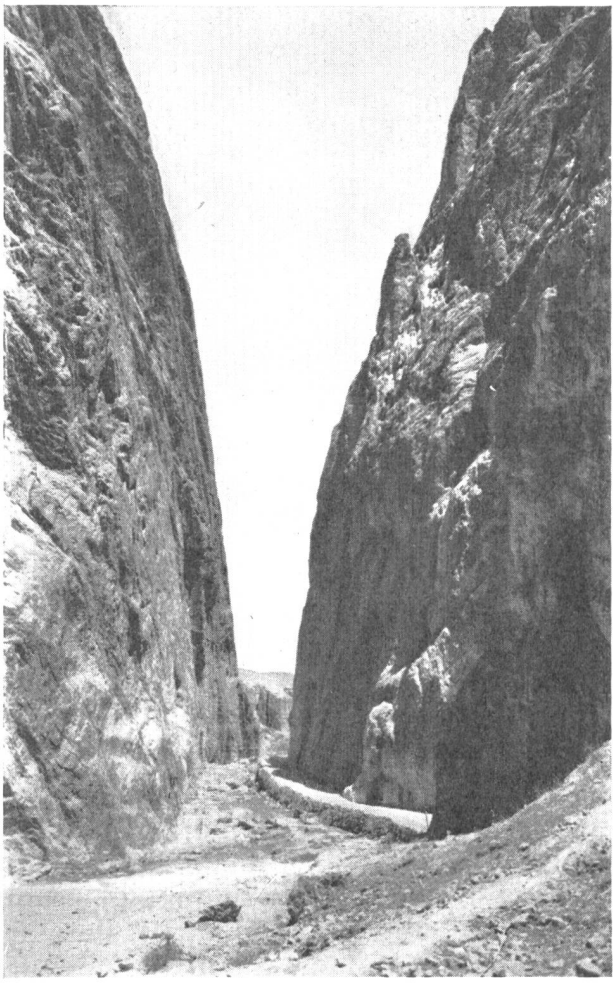


Abb. 4. Tashkurgan-Schlucht. In engen, wilden Schluchten durchbrechen die Gebirgsflüsse die nördliche Randkette des Hindukusch und des Band-i-Turkestan und ergiessen sich ins flache Vorland der turkestanischen Steppe. Am Nordausgang der Schlucht liegt stets eine wichtige Siedlung, wo der Fluss zur Bewässerung von Gärten und Feldern benutzt wird und beim Versickern in den Boden gleichzeitig einen lokalen Grundwasserträger speist. — Wo oberhalb der Schlucht eine beckenförmige Talweitung folgt, was gelegentlich der Fall ist, könnte durch eine Sperre am Schluchteingang ein grosser künstlicher Akkumulierraum geschaffen werden.

Flüsse, die meistens in engen, wilden, schwer zugänglichen Schluchten den steilen Gebirgsrand durchschneiden und dann in flachen, weiten Schuttkegeln die turkestanische Steppe erreichen, werden wenige Duzend Kilometer ausserhalb des Gebirgsrandes durch die Bewässerung bis auf den letzten Tropfen aufgebraucht und erreichen den Grenzfluss nicht (Abb. 7 und 8).

Im Hügelland von Afghanisch-Turkestan und den Vorbergen des Hindukusch erreichen die Niederschläge noch 300 bis 500 mm. Sie konzentrieren sich zwar weitgehend auf den Frühling, gestatten aber doch auf dem staubigen Lössboden eine «dry farming», d. h. einen extensiven Getreidebau ohne künstliche Bewässerung (Abb. 9). In den Flussebenen dagegen, wo Bewässerungswasser zur Verfügung steht, wird eine höchst intensive Landwirtschaft, meist ein eigentlicher Gartenbau, betrieben. Weiter gegen

Abb. 5. Antiklinalstruktur im Turon-Kalk der Randkette nördlich Baghlan, Provinz Kataghan. Die Erosion hat die einst darüberliegenden Mergel des Tertiärs bis auf Reste am Hangfuss entfernt, den durchlässigen Kalk aber noch wenig abgetragen.

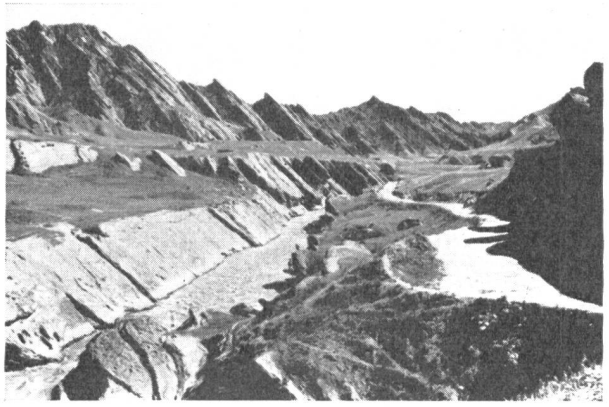


Abb. 6. Koktscha-Fluss bei Atin Jilao in Nordost-Afghanistan, am Weg nach Faisabad. Wechsellagerung von schräggestellten Mergeln, Sandsteinen und harten Nagelfluhbänken, genau wie in der subalpinen Molasse.

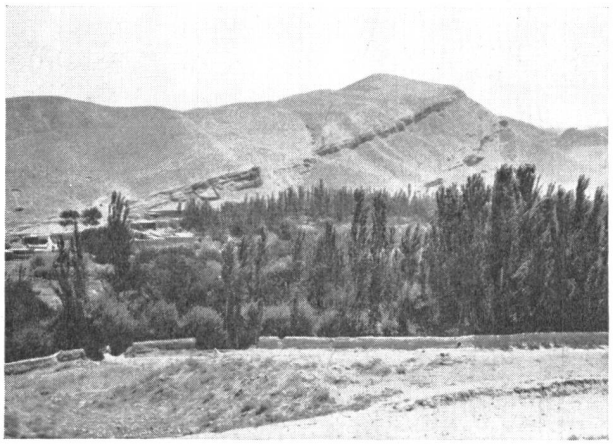


Abb. 7. Im Vorland des Band-i-Turkestan-Gebirges. Die sandig-kiesige Talsohle wird intensiv bebaut und gestattet als idealer Grundwasserträger eine intensive Landwirtschaft. Die benachbarten Hügel aus schrägegeschichteten Mergeln mit harten Nagelfluhbänken liefern während der Regenzeit und unmittelbar nachher eine magere Schafweide.

Norden wird das Klima trockener, die Niederschläge nehmen ab, das Land wird zur Steppe, sobald keine künstliche Bewässerung vorhanden ist. Das sind die ausgedehnten *Schafzuchtgebiete*, und die feingekräuselten Schaffelle, die Karakul, die bei uns als Persianer gehandelt werden, bilden neben den Teppichen das Hauptexportprodukt Afghanistans und ermöglichen dem Lande, in bescheidenem Masse fremde Devisen zu erwerben.

In der nördlichen Grenzregion gegen Russland erscheinen in der trockenen Steppe oft auch Salzkrusten an der Oberfläche, und eigentliche Sandwüsten werden häufiger. Hier ist das Land dann kaum mehr als Schafweide zu benützen. Aber auch dort, wo die spärliche Grasnarbe mindestens zeitweise noch eine bescheidene Schafweide abgeben würde, leidet die Schafzucht unter Wassermangel, weil die wenigen Sodbrunnen oder Bewässerungskanäle (Abb. 10) zu weit auseinander liegen. Die Schafe hätten also wohl genug Futter, aber nicht genug Wasser, so dass die Gebiete zwischen zwei weit auseinander liegenden Wasserstellen nicht abgeweidet werden können. Hier sind wieder systematische geologische und hydrologische Vorstudien nötig, wenn nachher sinnvoll placierte Tiefbohrungen zur Schaffung neuer Wasserstellen ausgeführt werden sollen.

Die geologischen Strukturen zeigen eine gewisse Aehnlichkeit mit jenen am Nordrand der Sahara: Im Gebirge mit mittelgrossen Niederschlägen befinden sich durchlässige Kalkschichten der oberen Kreideformation, die steil unter die flachen, lössbedeckten Steppen untertauchen. Wo diese Kalkschichten von undurchlässigen Mergeln überlagert werden, ist in ihnen stark gespanntes Grundwasser zu erwarten. Gelingt es somit, von der Oberfläche der Steppen aus durch Tiefbohrung diesen Kalk zu erreichen, so ist die Chance sehr gross, dass das dabei angebohrte Grundwasser unter Druck bis an die Erdoberfläche steigt und dort, ohne gepumpt werden zu müssen, als *artesischer* Brunnen austritt und für Trinkwasser und in bescheidenem Rahmen auch für künstliche Bewässerung verwendet werden kann. Solches Wasser ist praktisch salzfrei und von einwandfreier hygienischer Qualität. In der nördlichen Sahara haben bekanntlich schon mehrere Bohrungen auf 1100—1200 m Tiefe unter analogen geologischen Verhältnissen wie in Nordafghanistan zu ganz ungewöhnlichen Erfolgen geführt.

Es gibt aber auch lokale Grundwasservorkommen in geringer Tiefe, die sich auf sandige und kiesige Schichten konzentrieren, die einst von Wildbächen und Hochfluten der Gebirgsflüsse abgelagert wurden. Wo solches Grundwasser in erreichbarer Tiefe auftritt, bildeten sich die heutigen *Oasen*siedlungen, in denen dieses Grundwasser praktisch ausschliesslich von Hand aus Sodbrunnen gefördert wird. Pumpanlagen mit Motoren sind noch kaum eingeführt. Ebensowenig werden Esel oder Kamele zum Betrieb von Göppelwerken oder mechanischen Schöpfmaschinen, wie das in Nordafrika überall der Fall ist, verwendet.

Nördlich dieser Oasenzone, die sich in mässigem Abstand vom Gebirgsfluss parallel zu diesem durch

Abb. 8. Landschaft bei Maimana, im östlichen Turkestan. Im Vordergrund zwei in verschiedenen Niveaux sich kreuzende «Dschuis», von Flusswasser gespiesene Bewässerungskanäle. Im Mittelgrund abgeerntete, bewässerte Melonenfelder. Im Hintergrund runde Lösshügel, die neben Schafweiden teilweise für Weizenbau benützt werden. Abseits der Talsohle, in diesen Lössgebieten, ist der Wasserbedarf stets gross, und jede neue Wasserstelle ist für Menschen und Schafe hochwillkommen.

Abb. 9. Lösslandschaft bei Daulatabad. Die dem Beschauer zugewandte, schattigere Nordseite wird häufig für Weizenbau, die heissere Südseite als Schafweide benützt. In Bildmitte eine Dreschtenne, ein im weichen Löss künstlich geebneter und hartgetretener Platz. Die Nutzung wird sofort extensiver, sobald man sich weiter vom nächsten Gebirgsfluss, dem sicheren Trinkwasserspender, entfernt.

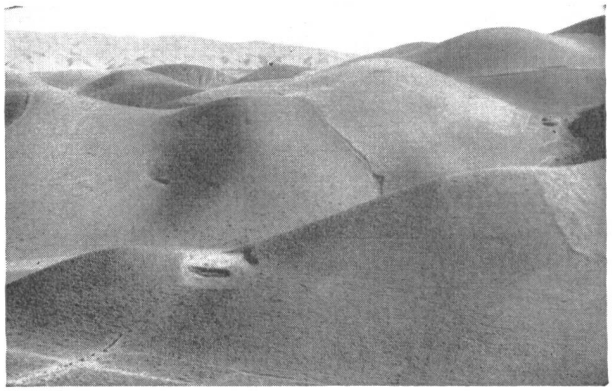


Abb. 10. Karawanserei östlich Mazar-i-Sharif. Im Hintergrund unbewachsene Kalkketten, in denen das Regenwasser rasch versickert und unter der flachen Steppe als arthesisches Wasser erbohrt werden könnte. Im Vordergrund Lehmhäuser mit Kuppeldächern aus Lehm. Rechts stark zerfallene Lehmmauern einer alten Karawanserei. Im Vordergrund ein kleiner Bewässerungsgraben, afghanisch «Dschui» genannt, der 50 km weiter westlich am Gebirgsfuss beginnt und in diesem Dörfchen endet.

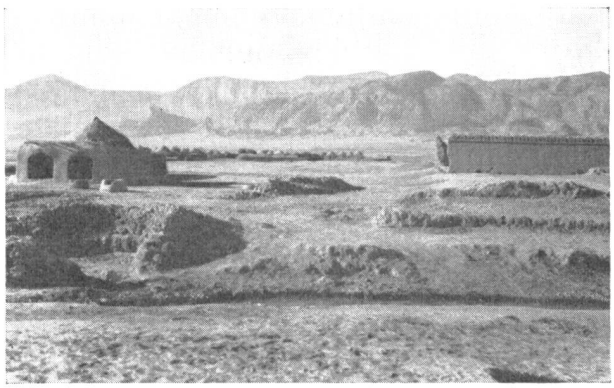
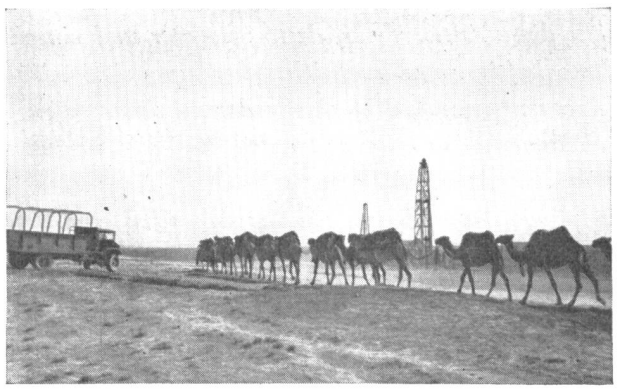


Abb. 11. Bohrtürme an der Karawanenpiste von Mazar-i-Sharif nach der Grenzstation Bata Kesar. Eine Expertengruppe der technischen Hilfe der UNO, ausgerüstet mit modernen Bohrgeräten und geophysikalischen Sondierapparaturen, erbohrte hier süsses Grundwasser unter 30 m mächtigem Salzwasser. Dank dieser Resultate ergeben sich neue und verheissungsvolle Perspektiven, in wüstenhaften Salzsteppen, wo bisher die Sodbrunnen nur ungeniessbares Salzwasser lieferten, durch tiefe Brunnen Süsswasser zu fördern. Eine planvolle und intensivere Nutzung dieser weiten Räume im Grenzgebiet gegen Russland erscheint damit plötzlich im Bereich der Möglichkeiten.



die Steppe zieht, treten dann solche Grundwasservorkommen auf, die durchwegs einen *hohen Salzgehalt* aufweisen und daher als Trinkwasser nicht verwendet werden können. Geologische Untersuchungen nördlich von Mazar-i-Sharif, die durch moderne geophysikalische, seismische und elektrische Sondierungen ergänzt wurden, haben aber folgendes ergeben: Das Salzwasser, das an einigen Stellen fast die Oberfläche berührt und an andern Orten mit seichten Sodbrunnen leicht erreicht werden kann, hat nur eine Mächtigkeit von 20—50 m. Darunter folgt Süsswasser, wobei die Grenze zwischen Salz- und Süsswasser nicht scharf ist. Mit den bisherigen Brunnenbaumethoden der eingeborenen Bevölkerung konnte dieses unter dem Salzwasser vorhandene Süsswasser nicht erreicht werden. Auf Grund der geologischen Vorstudien weiss man aber heute, dass es sich an vielen Orten lohnen wird, durch zweckmässige Tiefbohrungen den Süsswasserhorizont zu erreichen, die Bohrung quer durch den Salzwasserhorizont dicht zu verrohren und das eigentliche Filterrohr erst im Süsswasserbereich anzusetzen. Das Süsswasser steht oft unter gleichem oder höherem hydrostatischem Druck wie das Salzwasser und steigt, ohne gepumpt zu werden, durch das Bohrrohr bis mindestens auf die Höhe des Salzwasserspiegels oder noch etwas höher. Damit erkennt man die Möglichkeit, im heute noch kaum genutzten Steppen- und Wüstengürtel von Afghanisch-Nordturkestan, d. h. im Grenzgebiet gegen die Sowjetunion, in Zukunft eine grosse Zahl von Wasserstellen mit einwandfreiem, gutem Süsswasser zu schaffen. Damit können Tausende von Quadratkilometern der Schafzucht geöffnet werden, die heute völlig unfruchtbar und wertlos brachliegen.

*

Seit 1952 stellt die *technische Hilfe der UNO* Afghanistan modernste Untersuchungsgeräte und Experten zur Verfügung, die als objektive, unbeeinflusste Fachleute die geologischen, topographischen und hydrologischen Vorarbeiten leisten sollen, damit dann in einer späteren Phase eine seriöse und rationelle Landesplanung möglich wird. Zu diesen Experten, zu denen Topographen, Geologen, Ingenieure und Bohrmeister gehören, gesellen sich dann jene Afghanen, die sich durch Stipendien in Amerika oder Europa ausbilden konnten und nach ihrer Rückkehr in ihre Heimat dort im Sinn und Geiste moderner, zielstrebiger Planung weiterarbeiten können.

Afghanisch-Turkestan soll vom zweiten Jahrtausend v. Chr. bis 1221 eine fruchtbare und reiche Provinz gewesen sein, die dank grosszügiger Bewässerungsanlagen intensiv bebaut wurde. Dann kam der Sturm der Mongolen aus Osten, und Dschingis Khan, der «Reiter auf dem fahlen Pferde», mit seinen gelben Horden zerstörte alle Kunstbauten vollständig. Von diesem Schlag konnten sich jene trockenen Landstriche nicht mehr erholen, und was ehedem bewässerter Garten war, ist seither dürre Schafweide. Ist es da nicht erfreulich, dass das 20. Jahrhundert endlich wieder etwas gutzumachen versucht, was vor 700 Jahren zerstört wurde?

«Doch wo immer sich eine menschliche Gesellschaft bildet, da ist auch Planung. Die Planung ist die Antwort der Gesellschaft auf eine Notsituation. Je fortgeschrittener die Zwangslage geworden ist, desto schärfer fällt diese Antwort aus, desto rigoroser und einschneidender wird die Planung. Je später die Planung einsetzt, desto heftiger und rücksichtsloser muss sie in die entstandenen privaten Verhältnisse eingreifen. Je früher sie hingegen kommt, desto mehr der möglicherweise eintretenden Fälle kann sie antizipieren und im voraus ausschalten; um so seltener werden die Fälle, in denen sie den Privaten schädigt, oder in denen er ein begonnenes Werk aufgeben muss. Es ist leichter, eine grüne Wiese zum zukünftigen Siedlungsquartier zu bestimmen, als in einem bestehenden Siedlungsquartier eine schon vorhandene Fabrik abzubrechen. Je früher darum die Planung einsetzt, desto grössere Verfügungsgewalt belässt sie dem Eigentümer, und desto näher kommt sie der Forderung des Philosophen nach der ‚Planung des Nichtplanens', nach dem Plan, der dem Privaten das Feld der Möglichkeiten aufspannt.»

Aus «Wir selber bauen unsere Stadt» von Markus Kutter und Lucius Burckhardt.