

Rajasthan. Et jordbrugets grænseområde.

**En redegørelse for geografiske undersøgelser foretaget på den
3. Danske Centralasiatiske Ekspedition.**

Af Kr. M. Jensen.

Der har gennem en årrække været diskussion om den fremtrængen af den indiske ørken, man mener er foregået indenfor det sidste århundrede i Nordvestindien og især i staten Rajasthan. Denne fremtrængen står i vid udstrækning i forbindelse med landbrugets indvirkning på naturen, og der vil i det følgende blive givet en redegørelse for mulige årsager til denne forstyrrelse af balancen mellem landbrugets muligheder og den måde, hvorpå man driver det for tiden.

Rajasthan og egnene omkring Aravallikæden er valgt til undersøgelsen, fordi man netop her finder de mange grænser for de naturlige betingelser for landbrug, såsom i jordbund, nedbør og afstrømning. Der synes også at være de største muligheder for at se virkningen af menneskenes indgriben i den naturlige ligevægt mellem opbyggende og nedbrydende kræfter, netop hvor man finder de minimale betingelser for dyrkning og kreaturhold, og naturen derfor er mest følsom overfor sådanne indgreb.

Rajasthan.

Staten Rajasthan i den nye Republic of India er dannet ved sammenslutning af enkeltstaterne i den største del af det tidligere Rajputana. Allerede i 1948 dannedes det første Rajasthan ved en forening af småstaterne i den sydlige del, sammen med staten Udaipur. Efter videre forhandling tilsluttede de store rajputstater Jaipur, Jodhpur, Jaisalmer og Bikaner sig, og endelig dannedes det, man nu benævner Greater Rajasthan, da også Matsya Union indvilgede i sammenslutningen. Matsya Union var en midlertidig stat,

dannet straks efter delingen i 1947 af fire enkeltstater langs Rajputana's grænse mod United Provinces, men i 1949 blev den delvis under pres fra centralregeringen i Delhi tvunget til at gå ind under Rajasthan. Det eneste område, der blev berøvet det tidligere Rajputana, er Palanpur og en del af Sirohi syd for Mt. Abu, og det tilfaldt Bombay staten.

Rajasthan er arealmæssigt den næststørste stat i Republic of India, med et areal på 332 000 km² med kun 15,3 mill. indbyggere (1951). Mod vest støder Rajasthan i hele sin udstrækning op til Pakistan, mod nord til Punjab. Østgrænsen er fælles med Uttar Pradesh, det tidligere United Provinces, og med Madhya Bharat en del af Central India. Endelig støder Rajasthan mod syd op til Bombay. Midt i staten ligger Ajmer (tidligere Ajmer-Merwara), en af de små stater, der styres af centralregeringen i Delhi gennem en Chief Commissioner.

Topografisk frembyder Rajasthan store forskelligheder i øst og vest, og man kan naturligt dele det i tre regioner, Malwaplateauet, Aravalli og Vest Rajasthan (fig. 1). Malwaplateauet, der udgør hele den østlige del, består af Deccan's nordligste områder og skråner jævnt mod nord fra Vindhaya Range ned mod Ganges sletten. Det afvandes af floderne Chambal og Banas, der flyder ud i Jumna øst for Agra.

Jordbunden består mod syd af regur, som er resultatet af forvitringen af Deccan's vulkanske aflejringer, medens det længere mod nord mere og mere opblandes med det alluviale materiale fra Gangesletten.

Midt gennem Rajasthan løber Aravalli kæden i nord-sydlig retning. Den er sammenhængende på en strækning af 300 km, fra Udaipur mod syd til Ajmer i den centrale del af staten, medens man længere mod nord kun finder rester af kæden, der stikker op gennem de alluviale aflejringer. Mod syd hæver Aravalli sig til en højde af 1722 m. o. h. i Mt. Abu, medens gennemsnitshøjden er ca. 700 m. Kæden består for størstedelen af foldede prækambriske sedimenter med enkelte indslag af granitintrusiver. Kun i de mange længdedale, der opdeler Aravalli i parallelle kæder, finder man et lag af løst jord, der er tilstrækkeligt for landbrugsmæssig udnyttelse.

Hele den vestlige del af Rajasthan består af flade sandstrækninger, der fortsætter fra Aravalli mod vest til Indus-landet, kun afbrudt af enkelte sandstensklipper, der hæver sig 50—100 m over fladen. Disse klipper har i ældre tid været et meget vigtigt led i

forsvaret, idet de med deres flade top dannede et naturligt grundlag for anlæggelsen af fæstninger. Sandet, der i dette område udgør overfladelaget, hidrører dels fra nedbrydningsprodukter fra klipperne og dels fra de store kyststrækninger ved Rann of Kutch, betinget af den kraftige vindtransport fra sydvest. Gennemsnitstemperaturerne i Rajasthan varierer årligt mellem 16° og 35° C., og

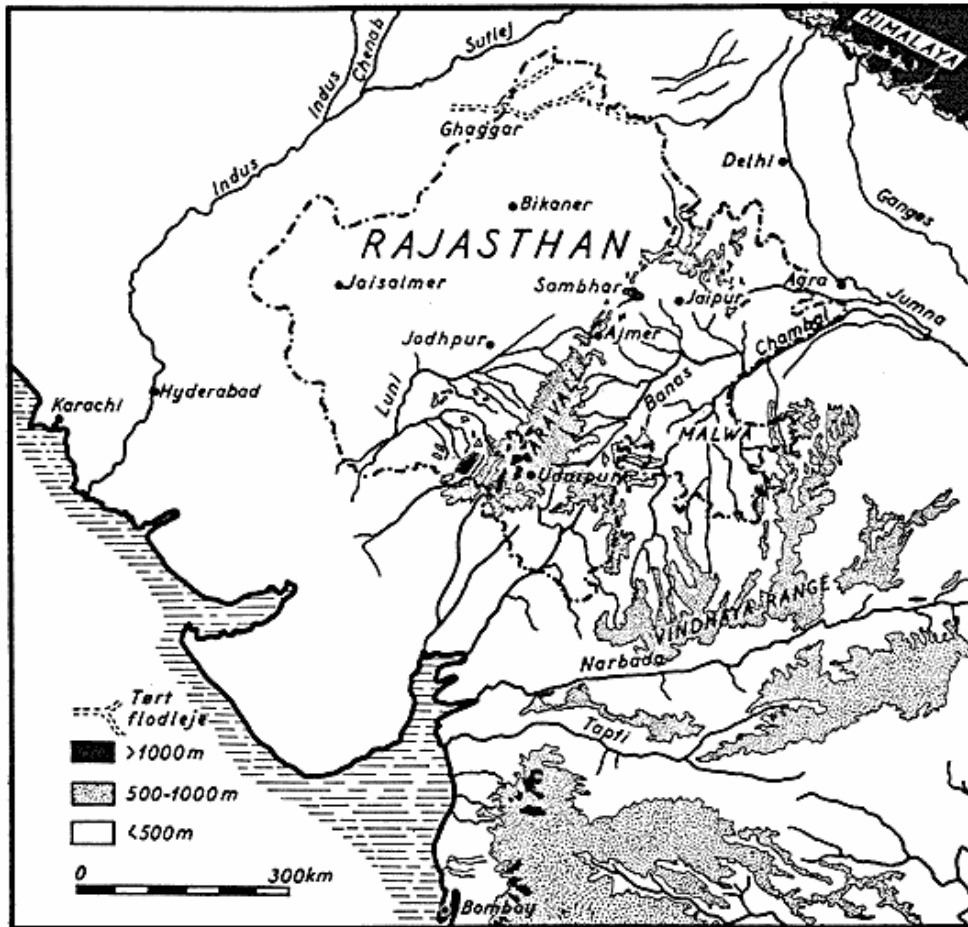


Fig. 1. Kort over Rajasthan, højde og afstrømningsforholdene.
Map of Rajasthan.

kun enkelte tilfælde af nattefrost i den nordlige del begrundes, at man trækker grænsen mellem den subtropiske og tropiske zone gennem staten.

Monsunen.

Med hensyn til nedbør og afstrømning frembyder Rajasthan meget interessante forhold, idet Aravalli kæden er skelsættende for hele denne del af Forindien.

Nedbøren falder hovedsagelig i monsuntiden, der i Rajasthan er

perioden mellem 15. juni og 15. september, og den uensartede fordeling står i nøje tilknytning til monsunens forskellige baner. Man kan naturligt tale om tre grene af sydvestmonsunen (fig. 2). Den del, der går syd om Ceylon afbøjes dels mod Bagindiens vestkyst og dels mod Himalayas sydskråninger, når den er nået frem til bunden af Den Bengalske Bugt, så den efterhånden tvinges op gennem Gangesdalen i nordvestlig retning. Afgivelsen af nedbør afta-

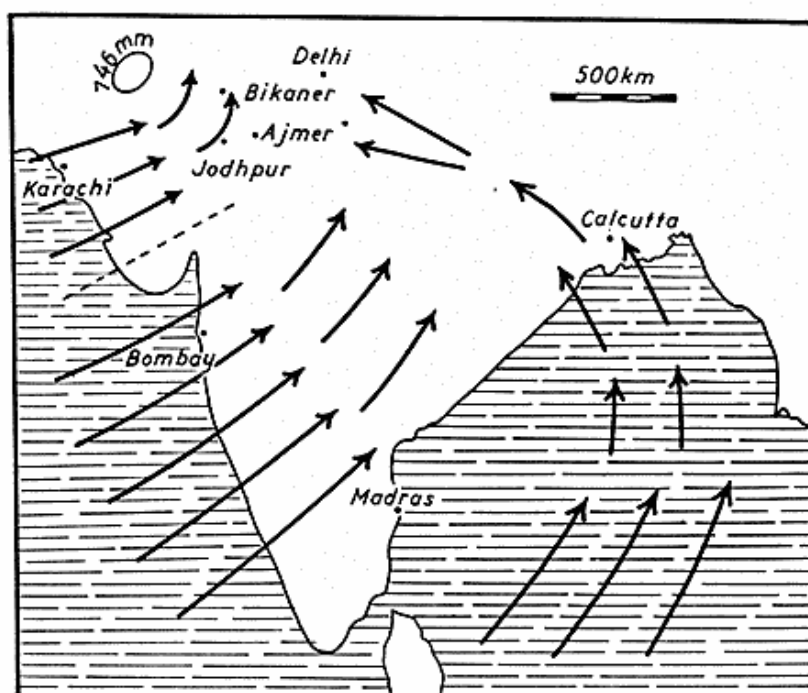


Fig. 2. De fremherskende monsunvinde over Forindien i perioden juni—september.

The prevailing winds during the monsoon period June—September.

ger gradvis under denne bengalmonsun's forløb gennem Gangesdalen, og den sidste del falder under stigningen over Malwaplateauet og Aravalli's østskråning. Den anden del af monsunen, der blæser ind over vestkysten, bringer ligeledes en del nedbør over Malwaplateauet og Aravalli, selv om langt den største del afgives ved stigningen over Western Ghats.

I modsætning hertil står hele den nordvestlige del af Rajasthan under indflydelse af en tredje gren af monsunen, der blæser så tæt omkring det kraftige barometerminimum over Indus-landet, at dets bane kun på en kort strækning går over Det Arabiske Hav. Luftens relative fugtighed er derfor ret ringe, og der kræves en kraftig stigning, for at den adiabatisk afkøling kan bringe luften ned under

dugpunktet. Ydermere gør det forhold sig gældende, at en kraftig vestenvind i nogen højde fører den opstigende luft med sig ind over Aravalli, og derved mindsker afgivelsen af nedbør over det vestlige Rajasthan. Endvidere begunstiges den østlige del af staten yderligere fremfor den vestlige af de cykloner, der i monsuntiden regelmæssigt vandrer på fronten mellem de to fremherskende monsuner fra Orissa over Vindhaya Pradesh og Malwaplateauet for at opløses på Aravalli's østskråninger.

Disse forskellige vindsystemer over Rajasthan medfører, at den årlige nedbør øst for Aravalli og i kæden beløber sig til gennem-

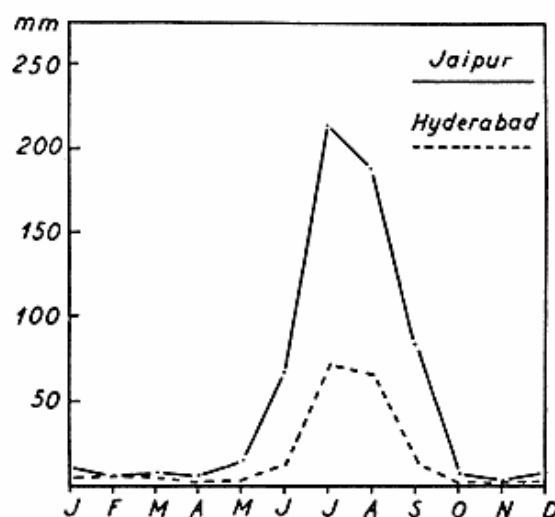


Fig. 3. Nedbørens fordeling på de enkelte måneder i Jaipur og Hyderabad.
The monthly rainfall in Jaipur and Hyderabad.

snitlig 500—750 mm, medens den mod vest hurtigt aftager mod de ca. 125 mm, der falder over de centrale dele af den indiske ørken. Fordelingen af nedbøren på de enkelte måneder i Jaipur og Hyderabad fremgår af fig. 3. Monsunmånederne juni—september viser en tydelig overvægt, idet ca. 90 % af den samlede årlige nedbør falder indenfor denne periode.

Denne fordeling af nedbøren danner grundlaget for den vegetationsgrænse, som findes lige vest for Aravallikæden, mellem savannen og busksteppen, der gradvis går over i ørken mod vest. Rent klimatisk ville grænsen sikkert ligge meget tæt på Aravalli, men det forhold, at kæden danner vandskellet, medfører en afstrømning af vand mod vest, så grænsen forrykkes til egnen omkring Jodhpur, og man får en bred stødpudezone mellem de to hovedområder.

Savanneregionen omfatter Malwaplateauet og Aravalli, og den naturlige plantevækst er en skov- eller buskvegetation af Acacier

og *Tamarisk* til en højde af 4—5 m, overalt med et tæt græsdække i bunden. Endvidere spiller *Euphorbier*, som *Euphorbia royleana* og *Euphorbia neriifolia* en stor rolle i dette område.

Den store flade mod vest dækkes af tuer af meget generende græs — *Cenchrus catharticus* — og nogle *Chenopodiaceer*, sammen med enkelte buske, dels acacier og dels nogle tornede *Zizyphus*-arter. Den lidt højere vegetation koncentrerer især i sænkninger i



Fig. 4. Høst af Bajra (*Pennisetum typhoideum*) vest for Jodhpur.
Først skæres aksene af og senere strået.

Harvest of Bajra.

terrænet, hvor der er større tilstrømning i regntiden og mindre fordampning. Nogen forbindelse med grundvandet kan næppe tænkes, da dette oftest ligger 100—150 m under overfladen.

Da det især er ved agerbrug og kvægavl og forøvrigt også ved brændehugst, man forstyrrer den naturlige ligevægt, skal der i det følgende nærmere gøres rede for disse sider af rajputernes liv.

Agerbruget og kunstvandingen.

Agerbruget er hovedsageligt knyttet til Malwaplateauet og Aravalli samt det smalle bælte vest herfor, hvor vandtilførslerne over-

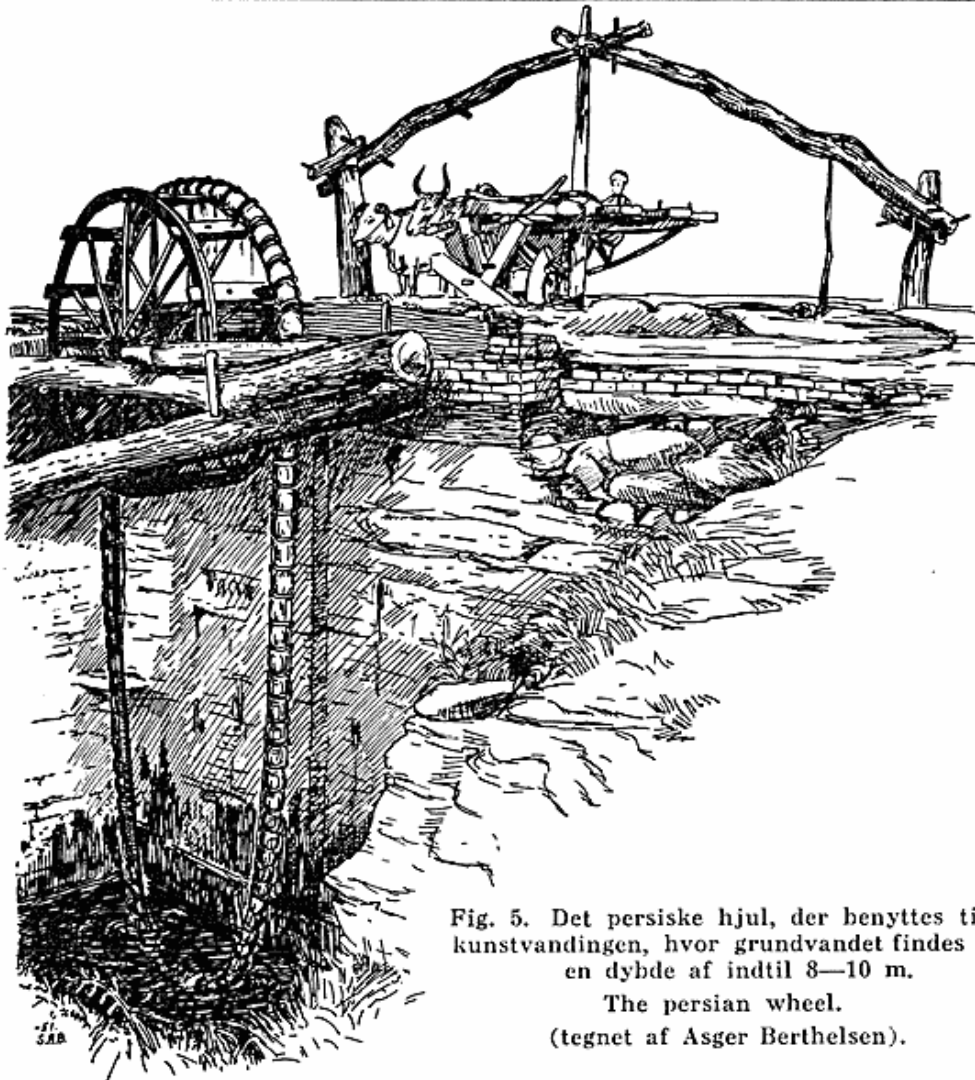


Fig. 5. Det persiske hjul, der benyttes til kunstvandingen, hvor grundvandet findes i en dybde af indtil 8—10 m.

The persian wheel.

(tegnet af Asger Berthelsen).

vejende skyldes afstrømningen. Man kan tydeligt skelne mellem sommer- og vinterafgrøder. Sommerafgrøderne består af Jowar (durra, *Sorghum vulgare*) og Bajra (negerhirse, *Pennisetum typhoideum*), sammen med nogle bælgplanter og løg. Desuden dyrkes en del majs og bomuld. Næsten alle disse afgrøder tages alene med vanding af monsunregnen, og da man først tilsår markerne, efter at de første byger er faldet, kan såvel en forsinkelse som en generel reduktion af monsunnedbøren i meget høj grad påvirke de tilsåede arealer og afgrødernes størrelse. Kun på enkelte steder i Aravalli og vest herfor foretages kunstvanding i tørre perioder og i slutningen af monsuntiden. Vintersæden — hvede og byg — dyrkes derimod alene med kunstvanding, der foregår på flere måder. Den ældste form er vandingen fra brønde. Disse veksler i dybde fra 5 m på Malwaplateauet og op til 150 m i de tørreste ørkenegne, men

normalt udnytter man ikke brøndene til kunstvanding, hvis dybden overstiger 25—30 m. I de bedste brønde, der kun går ned til ca. 8 m, bringes vandet op ved hjælp af det persiske hjul. Det består af en studegang, der ved et simpelt tandhjulssystem står i forbindelse med et lodretstående hjul, der igen trækker et transportbånd med lerkrukker, som bringer vandet op. I dybe brønde bliver der færre krukker pr. meter transportbånd, og den maksimale dybde på ca. 8 m nås, når vægten af transportbåndet bliver for stort for hjulsystemet, der udelukkende består af træ. Fordelen ved det persiske hjul er, at man får et jævnt træk for studene og samtidig får mere vand op end ved den anden metode Mhot'en.



Fig. 6. Kunstvanding med Mhot.
Irrigation by Mhot.
(tegnet af Asger Berthelsen).

Mhot'en eller Chalsa'en, som den også kaldes, består af en lædersæk, der er spændt ud på et trækors. Den trækkes af et studepar op af brønden med et rebtræk over en trisse, og hvor man ikke har råd til at holde stude, må kvinderne gå i deres sted. Studene går på en udgravet rampe og må gå baglæns op til trissen, når sækken skal ned i brønden. Der kan også være to par stude, der, når brønden er dyb, tager hvertandet træk, og en mand sørger så for nedfiringen af Mhot'en og fastgørelsen til det næste par. Når vandsækken kommer op, tager samme mand sig af tømningen, eller der er en klap i bunden, der åbnes automatisk af et andet rebtræk, hvorefter vandet strømmer gennem små kanaler ud til marken, der skal vandes. Størrelsen af lædersækkene afhænger selvfølgelig af brøndens dybde, men er gennemsnitlig på ca. 100 l. Denne type er den oprindeligste og mest udbredte i Rajasthan.

Den tredje form, kunstvanding fra reservoir eller tanke, har været befolkningen i Rajasthan bekendt i flere århundreder, men først i midten af det 19. årh. kom den til at spille nogen rolle og da især

i Ajmer Merwara, hvor de snævre dale giver de bedste muligheder for dæmningsbyggeriet og dannelsen af kunstige søer. Før den tid, d. v. s. før englænderne overtog styret omkring 1820 i Ajmer-Merwara, var denne ret hjergrige provins befolket af røveriske stammer, der lå i stadig strid med befolkningen på de tilgrænsende sletter. For at pacificere den krigeriske befolkning iværksattes her som i Punjab anlæggelsen af disse store vandingsanlæg, og dermed

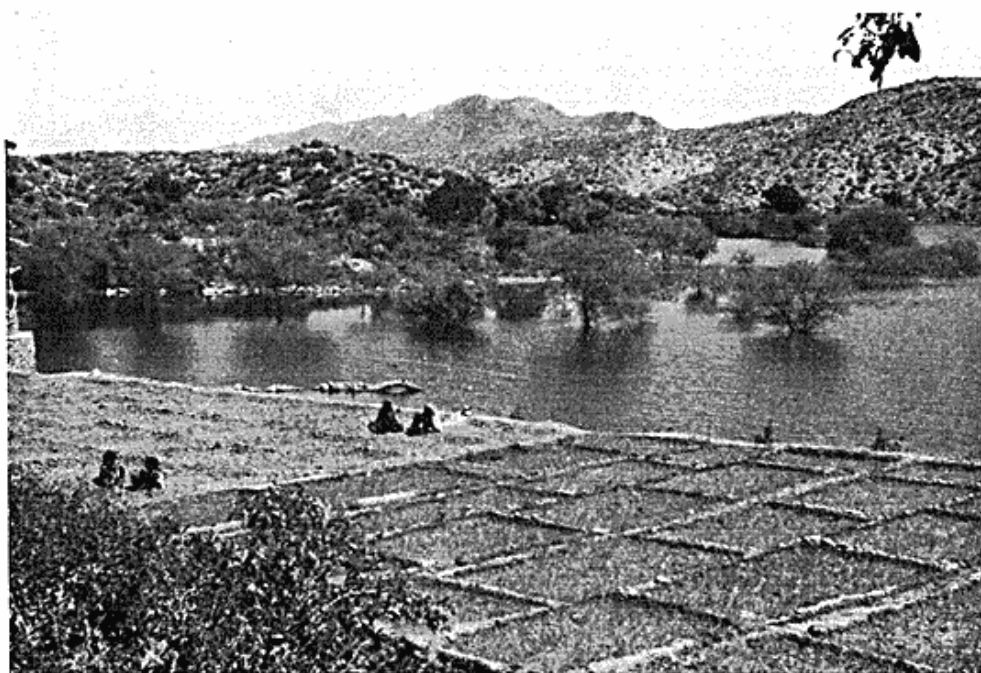


Fig. 7. Tank i Aravallikæden. Billedet er taget i oktober ca. 1 måned efter regntiden. Tanken er kun delvis fuld og den tørre del af tankbunden i forgrunden er opdyrket. I baggrunden de halvnøgne skråninger med euphorbier som eneste vegetation. I tanken og langs bredden vokser acacier.

A tank in the Aravalli range near Ajmer.

muliggjordes udviklingen af et agerbrug, der gjorde befolkningen bofaste, så man bedre kunne føre kontrol med dem.

Tankene, der fyldes af overskudsvandet fra skråningerne under monsunregnen, er langt mere effektive i kunstvandingen end brøndene, da der hurtigt og uden nogen særlig arbejdsydelse tilføres markerne store mængder vand. Det giver derfor større ha-udbytte på de vandede marker, men til gengæld er et agerbrug baseret på tankvanding, som det senere skal vises, i højere grad følsomt overfor variationer i monsunregnen end et tilsvarende agerbrug, der forsynes fra brøndvanding; afgrøderne svigter så snart monsunregnen ikke er i stand til at fylde tankene. Samtidig med tankbyggeriet og

den følgende intensivering af landbruget begyndte menneskenes store angreb på naturen. De er derfor nogenlunde tidsfæstede, og dette forhold sammen med det bedre kildemateriale, der forefindes i de tidligere engelske provinser, gør Ajmes-Merwara til et ideelt studieområde i nærheden af den ydre grænse for dyrkning.

Som det ses af fig. 9, har hver landsby mange brønde. Hver brønd er omgivet af flere små marker, da alle er interesserede i ikke at

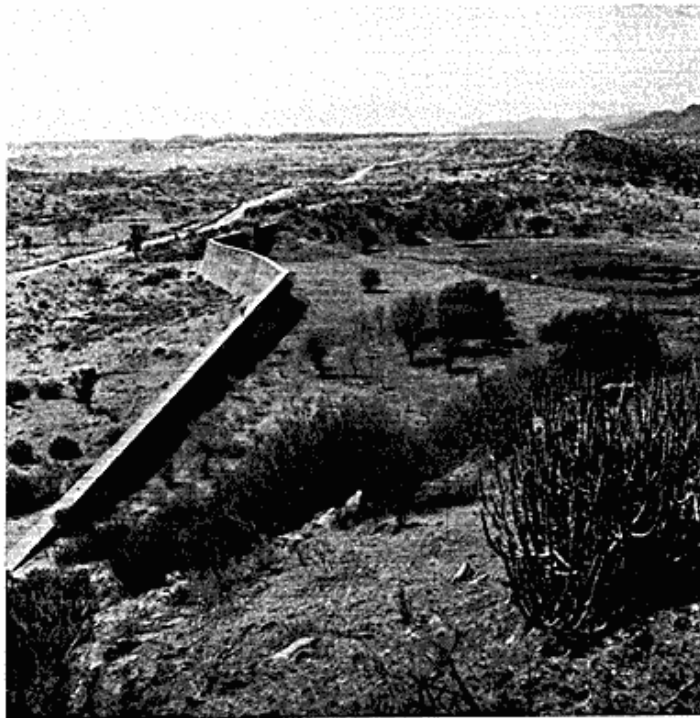


Fig. 8. Tank 10 km øst for Ajmer dannet ved afspærring af en dal. Tankbunden til højre er delvis opdyrket. I forgrunden *Euphorbia royleana*. (A. Berthelsen foto).

A tank near Ajmer constructed by damming a valley.

have for lange vandingskanaler. Da der ydermere hersker den regel, at alle marker deles lige mellem arvinger, er det indlysende, at de enkelte agre bliver små og altfor uøkonomiske i drift. Af tanke findes der derimod kun een eller højst to i hver landsby, hvor der overhovedet er nogen mulighed for opdæmning. Her knytter interessen sig til de fraførende kanaler, men i tørtidens slutning, marts—maj, kan man også finde delvis udtørrede tanke delt op mellem de enkelte familier i landsbyen. Disse marker er da store og regelmæssige, og kun enkelte steder er man gået så vidt, at man også har gravet brønde i tankbunden for at vande den tredje afgrøde af løg, lucerne eller hirse til grøntfoder, som det er muligt at fremelske, inden monsunen sætter ind omkring 15. juni.

Kvægavlen og årstidsvandringerne.

Den anden vigtige gren af Rajasthan's erhvervsliv, kvægavlen, må stilles nogenlunde lige med agerbruget i Aravalli og på Malwa-plateauet, men den bliver fuldkommen dominerende vest for Jodhpur, i den ekstremt tørre del af staten. Her lever befolkningen af mælk, smør og en smule hirse, som de dyrker, og deres eneste handelsvarer er det specielle kogte smør (Ghee), der i varmen er mere holdbar end vort, sammen med huder og uld. Som slagtedyr til de store byer sælges kun enkelte geder, medens kød normalt ikke indgår i kvægavlerens egen diæt. De vigtigste husdyr er zebuokser, får og geder samt længst mod vest en del dromedarer. I tre af årets måneder falder der i de fleste år netop så meget nedbør, at der skabes muligheder for at føde de store husdyrflokke i busksteppen mod vest. I september—oktober begynder græsset imidlertid at aftage, og dermed kommer den vanskelige tid for kvægavlen. En del af familien gør sig så rede til at drage med hovedparten af husdyrene mod øst til bedre græsgange. Disse vandring, der strækker sig over 4—500 km, er en hård prøve for kreaturerne og er kun mulige, fordi regeringen langs ruterne har oprettet forsyningsstationer, hvor man mod en ringe betaling kan få føde til dyrene. Når man endelig når frem til mere græsrigt egne med flokkene, arrangerer myndighederne igen områder til afgræsning, ligeledes mod et meget moderat gebyr. Hjemme i landsbyerne sidder så resten af familien tilbage med en lille del af husdyrene, og kampen står her om at få vand nok til eget forbrug og til vanding af kreaturerne. De fleste brønde fører kun meget lidt vand med et ret stort saltindhold, og så snart man når et par måneder ind i tørtiden, d. v. s. omkring 1. januar, begynder de at tørre ud i mange landsbyer. Imidlertid kan brønde enkelte steder være bedre vandførende og bliver så nødt til at forsyne de omliggende landsbyer og enkeltbebyggelser. Kreaturerne fra de tørkeramte landsbyer drives til den nærmeste brønd, der ofte ligger 25—30 km borte. Vandringen varer to-tre dage, og efter vandingen begiver man sig straks tilbage, for at kreaturerne ikke skal afgnave enhver form for plantevækst omkring den bedre stillede landsby. Drikkevandet til befolkningen i de tørkeramte egne transporteres på dromedarer i de karakteristiske hele gede- eller kalvehuder. Når monsuntiden imidlertid nærmer sig, kan man igen se de mange karavaner af kreaturer, et par oksekærere med børn og indbo samt nogle få kvinder og mænd vandre af sted mod vest. Det er nu målet at nå hjem og pløje markerne en enkelt gang med deres simple træplov, inden såningen begynder,

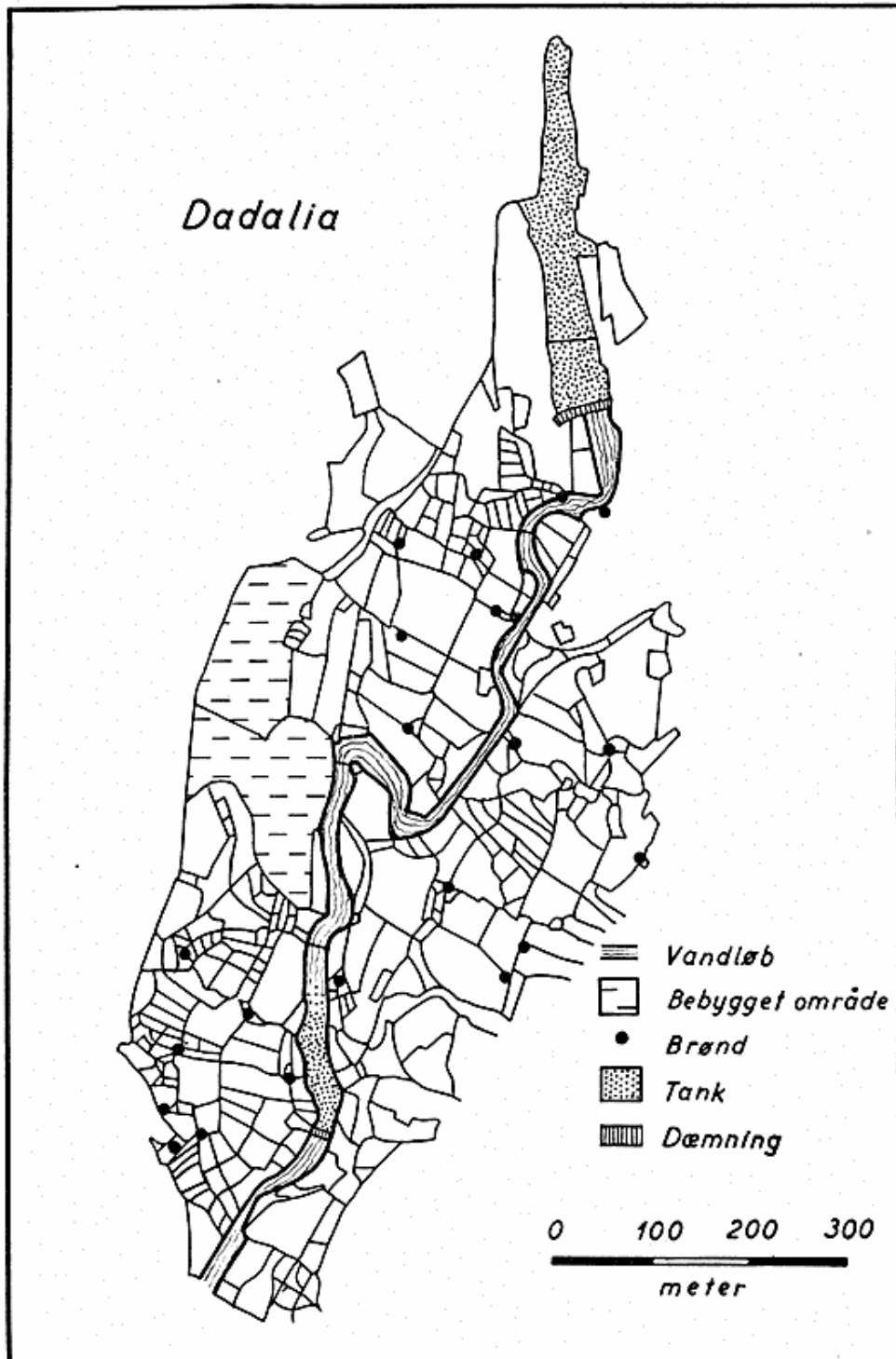


Fig. 9. Landsby i den sydlige del af Ajmer-Merwara. Den lange form skyldes beliggenheden i den snævre dal langs en monsunstrøm, en såkaldt Nalla (Nullah). Det forholdsvis lille areal, det er muligt at opdyrke, er delt mellem landsbyens 20 bønder. Da udbyttet er størst på de kunstvandede marker ved brøndene er der en naturlig koncentration af små marker omkring disse. Tan-

når monsunens første byger viser sig. På dette tidspunkt er foder-mængderne meget små, og blot et par ugers forsinkelse af monsun-regnen skaber store vanskeligheder for bønderne og deres kreaturer. Ikke alene giver kørne ikke mælk i nævneværdig grad i den dårlige foderstand efter de lange vandringer, men mange må bukke under for de store vanskeligheder. Den store katastrofe såvel for husdyr-bestanden som for menneskene indtræder dog først i de år, hvor monsunregnen næsten udebliver, og man atter må begive sig på vandring østpå med dyrene, uden at de har haft den absolut nød-vendige rekreation, regntiden skulle give dem herhjemme, og mange af dem når aldrig frem til de bedre græsgange i Centralindien igen.

Den tredje side af rajputernes liv, der er direkte afhængig af na-turen, er som nævnt brænde- og løvhugsten. Forsyningerne her beror mindre på monsunens luner end i agerbruget og kvægavlen, men alligevel er det et vigtigt led i ødelæggelsen af de naturlige reserver af plantevækst. Hugsten, der mest går ud over træer og buske, berøver nemlig jordbunden et hårdt tiltrængt værn mod erosionen, og ikke mindst i år med misvækst griber løvhugsten vældigt om sig og nedsætter i høj grad træernes vækstmuligheder. Efterhånden som brændet bliver mere sparsomt, når den høje vege-tation er ryddet, går man i større og større udstrækning over til at bruge tørret gødning som brændsel. Især kvinder og børn går rundt med kurve og samler den friske gødning på veje og marker, ælter det sammen og tørrer det og skaffer derved et fortrinligt brændsels-forråd til regntiden, hvor træet er grønt. På denne måde berøver man imidlertid markerne de eneste tilførsler af gødning og forrin-

kene, der i denne landsby har et lille areal i forhold til det samlede dyrkede areal, er dannet ved opdæmning af Nalla'en, og de har kun en lille kapacitet. Bygningerne og tærskelpladserne er anbragt på de ufrugtbare skråninger. Man skelner mellem fire typer af marker: Chahi — kunstvandede fra brønde, Talabi — vandet fra tanke, Barani — ikke kunstvandet, og endelig Abi — marker i den tørre tankbund lige før regntiden. Normalt omfatter de to første Chahi og Talabi ca. 30 % af det samlede tilsæede areal.

A vilage in the southern part of Ajmer-Merwara. The rather long form is due to the position in a narrow valley drained by a monsoon torrent, called a Nalla (Nullah). The comparatively small area which can be cultivated is divided between the twenty farmers of the village. We find a natural concentration of small plots around the wells due to the higher yield pr. acre on the irrigated plots. The tanks in this village which cover a small area in relation to the cultivated land are made by damming the Nalla and have a rather small capacity. The built-up area and the threshing-grounds are situated on the barren slopes. The fields are divided into four categories: Chahi — irrigated by wells, Talabi — irrigated by tanks, Barani — not irrigated, and Abi — plots in the dry bottom of the tank just before the rainy season. Normally the Chahi and the Talabi cover about 30 % of the sown area.

ger derved i høj grad mulighederne for en ophjælpning af agerbruget, som er så hårdt tiltrængt i disse egne.

Som nævnt er det agerbruget og kvægavlen, der danner de vigtigste angrebepunkter for menneskenes indgreb i naturen. I ørken- og buskstepperegionen kan det således tydeligt ses, hvor hårdt medtagne træerne er af gedernes og dromedarernes bid, og ydermere har folk i disse egne et segl eller en lille økse på en lang stang, så



Fig. 10. Udsigt over busksteppen vest for Jodhpur. I forgrunden og i horisonten klitter. Acacierne bærer tydelige præg af løvhugsten, idet kronen først breder sig ud i en højde af 4—5 m.

Vue across the scrup west of Jodhpur.

de kan kappe løv af til foder op til 4—5 meters højde. Resultatet er, at alle større træer står med en nøgen stamme op til ca. 5 meter over jorden, og at kronen derefter breder sig ud. Samtidig bliver al buskvegetation bidt af, hvis det da ikke netop drejer sig om de meget tornede *Zizyphus*arter, som kun kan bruges til brændsel og til risgærder omkring hytterne. Man kan levende forestille sig, hvor lidt disse nøgne stammer og de forkrøblede buske er i stand til at bryde en kraftig storm, og når tilligemed græstæppet de fleste steder er afgnavet i en sådan grad, at det ikke mere kan binde sandet, vil vinderosionen uhindret kunne sætte ind. I egne, hvor naturen derimod er delvis uberørt, er der oftest en tæt græsbevoksning, som

nok kan binde sandet, og det er tydeligt at se, hvordan sandflugten og klitdannelsen har sin største udbredelse i nærheden af landsbyer og især i tilknytning til de forholdsvis små felter i busksteppen, hvor man prøver at dyrke jorden i regntiden. En udbredt foreteelse i disse egne, der absolut ikke mindsker vindtransporten, er opdyrkningen af klitskråningerne. Det er især de nordvendte skråninger, man foretrækker, sikkert for at undgå en del af den kraftige udtørring af solen og sydvestvinden.



Fig. 11. Klitlandskab 75 km vest for Jodhpur. Klitterne vandrer ofte ind over markerne i disse egne. Befolkningen lader sig imidlertid ikke jage bort af den grund, men opdyrker blot klitskråningen.

Dunes to the west of Jodhpur.

Det er meget vanskeligt at finde frem til det, der virkelig er grænsedannende for de områder, der kan føde en kvægavlende befolkning. Brøndene, og altså muligheden for at nå ned til grundvandet, er en vigtig betingelse for kvægholdet og synes at gøre det muligt at holde især får og geder i egne, hvor der er forbavsende få planter at æde af. En anden betingelse er tilstedeværelsen af disse græstuer, der udgør denne føde, og de er naturligt i høj grad afhængige af nedbøren. Et vigtigt grundlag for deres eksistens er imidlertid tykkelsen af sandlaget ovenpå den hårde grus- eller kalkudfældningshorisont, man overalt støder på i profiler vest for Jodhpur. Indenfor de områder, der normalt dyrkes, ligger denne horisont 1—2 meter under overfladen, men jo nærmere man kommer dyrkningsgrænsen jo tyndere bliver dette sandlag ovenpå

grushorizonten, og i de helt golde ørkenområder, som man først støder på midt mellem Jodhpur og Jaisalmer, træder det hårde lag frem i overfladen.

Det bevirker, at al vegetation må give op i sådanne områder, og kun i enkelte sænkninger i terrænet, hvor et tyndt sandlag ligger beskyttet for vinden, kan man træffe en smule plantevækst.

Selv om den udbredte jordbundsdegeneration vel nok var af stør-

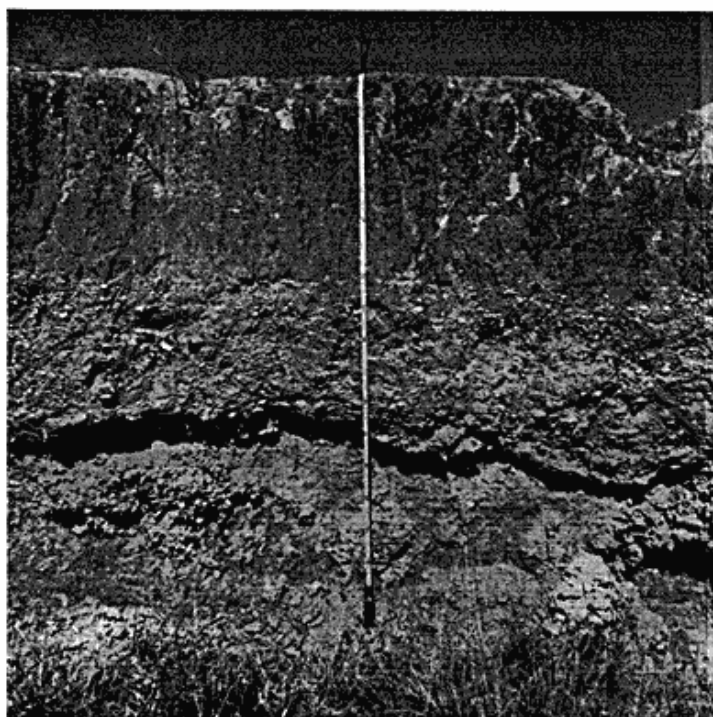


Fig. 12. Profil 20 km vest for Jodhpur. Det øverste finkornede lag er 70 cm tykt, derefter følger den ca. 1 m tykke grus- og kalkudfældningshorisont. Det øverste lag aftager mod vest og den rene stenørken optræder først, hvor dette lag er eroderet fuldkommen bort.

Profile about 15 miles west of Jodhpur showing a finegrained layer overlaying calcareous gravel called kankar.

ste format i Vestrajasthan, var den dog mest aktuel i Ajmerområdet. Den almindelige indstilling i Ajmer såvel hos landbrugsfaglige embedsmænd som i landsbyerne var den, at en nedgang i nedbøren var den primære årsag til de mindre afgrøder, man havde observeret efter århundredskiftet. En nærmere undersøgelse gjorde det imidlertid klart, at den udbredte Soil Erosion måtte være en vigtig faktor.

På skrænter af Aravallikæden går køer, får og geder og græsser, og de gør deres til at fjerne alt, hvad der kan holde igen på den løse

jord under monsunens regnskyl. Resultatet er da også, at langt de fleste skråninger er nøgne, og den eneste bevoksning er enkelte Euphorbier. Kun i områder, hvor forstvæsenet har gjort et arbejde for at redde den naturlige vegetation, kan buske og træer nå en højde af 5—6 m. Denne nedskylning af det løse materiale bevirker også, at de kunstige tanke efterhånden har fået plan bund, og mange af de mindre er halvt fyldte, så deres kapacitet er væsentligt nedsat.



Fig. 13. Kraftigt eroderet landskab mellem Jaipur og Ajmer. I baggrunden ses de nordligste udløbere af Aravallikæden.

Landscape with soil erosion between Jaipur and Ajmer.

Hele dette indgreb har medført en dårlig vandøkonomi, idet skrænternes evne til at holde på vandet er forringet betydeligt, så man får en langt større afstrømning end tidligere, og det giver sig blandt andet udslag i det forhold, at mange brønde får ringere tilførsler af grundvand og må enten uddybes eller opgives. Af det samlede antal brønde i Ajmer på 20 000 er halvdelen således ude af brug. Landbrugsdepartementet arbejder da også med store planer om en generel uddybning af de brugbare brønde og har blandt andet sat transportable kompressorer og trykluftshor ind i denne kampagne for at lette arbejdet, hvor man skal grave en brønd i den rene klippegrund. En anden side af den udbredte ødelæggelse af bevoksningen er den omtalte brænde- og løvhugst.

Hele dette komplekse system af nedbrydende kræfter, der virker på jordbunden, medfører en forringelse af afgrøderne, og spørgsmålet er så, hvorfor dette fænomen især har været mærkbart siden århundredskiftet, og hvilke forhold der kan indvirke på ødelæggelsens omfang.

Opdyrkningen og den omfattende afgræsning satte som nævnt ind omkring midten af det 19. årh., og det kunne tænkes at have forbindelse med, at de påståede store ændringer netop indtraf omkring århundredskiftet. I den mellemliggende periode har befolk-

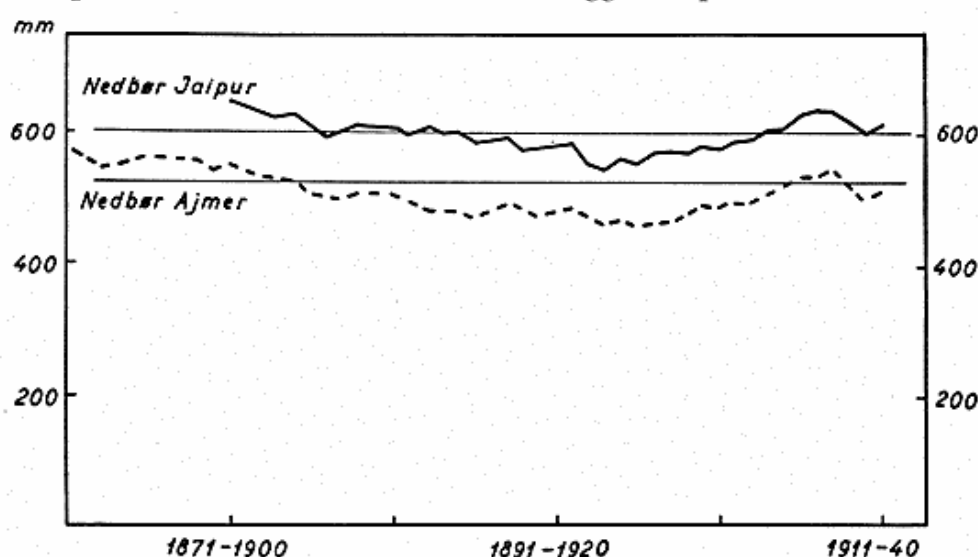


Fig. 14. Glidende middeltalskurve med 30årige perioder over nedbøren i Jaipur og Ajmer, 1860—1940. (Delvis efter Lysgård).

30-years moving averages of the annual precipitation for Jaipur and Ajmer, 1860—1940.

ningen i stor udstrækning sat en stopper for den naturlige fornyelse af træ- og buskvæksten, og man må regne med, at de „uigennemtrængelige skove“, der beskrives i rapporter fra 1820'erne, har været i forfald efter de nævnte 50—60 års forløb. Bevoksningen var derfor ikke længere noget aktiv hverken som værn mod Soil Erosion, som brændsel eller til græsning og løvhugst, og man har således stået delvis uden reserver til at komme igennem misvækster, når de dyrkede arealer har svigtet; derfor har man måttet udvide rovdriften overfor den vegetation, der var tilbage.

En analyse af nedbørsforholdene i Ajmer giver som første indtryk den umådelige variation, der er for de enkelte år (fig. 15). Dette forhold gør de naturlige betingelser for plantevæksten og for agerbruget meget ustabile og vanskelige. En nærmere undersøgelse med henblik på de fremførte påstande om en særlig forringelse af ager-

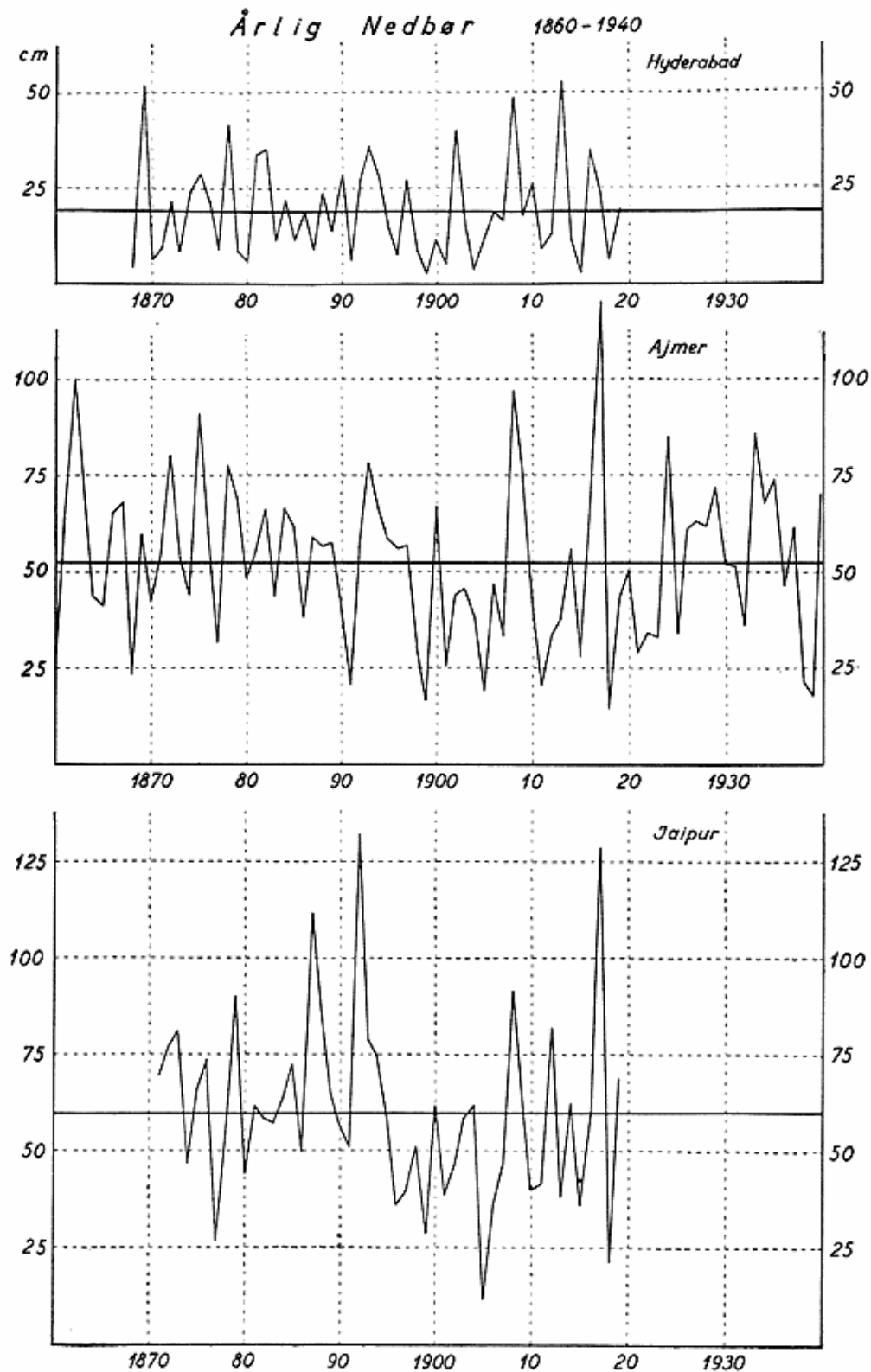


Fig. 15. Den årlige nedbør i Hyderabad, Ajmer og Jaipur. Bemærkelsesværdigt er den hyppigere optræden af samlinger af år med ringe nedbør efter århundredskiftet.

The annual rainfall in Hyderabad, Ajmer and Jaipur, Notice the frequent occurrence of periods of two or more years with scanty rainfall after the turn of the century.

brugets udbytte lige efter århundredskiftet viser yderligere, at der nedbørmæssigt har været en dårlig periode i årene 1898—1907; medens gennemsnittet for hele det observerede tidsrum (80 år) er 530 mm, er det for decenniet 1898—1907 375 mm. Imidlertid synes den glidende middeltalskurve for nedbøren med 30-årige perioder ikke at vise, at der har været nogen generel nedgang siden 1860, men en temporær forringelse omkring og efter århundredskiftet er forekommet (fig. 16). Ved en grundigere gennemgang af forholdene kommer man da også frem til, at der foruden den katastrofale formindskelse af nedbørmængden omkring 1900 i langt højere grad har været samlinger af flere på hinanden følgende år med ekstremt ringe nedbør efter århundredskiftet. (Fig. 15).

Således har man i tidsrummet 1900—1940 for stationen Ajmer haft ikke mindre end 5 perioder henholdsvis på 7, 4, 6, 3 og 2 år, hvor den årlige nedbør har været ringere end gennemsnitsnedbøren for alle observationsårene 1860—1940 (530 mm). Det drejer sig om perioderne 1901—07, 1910—13, 1918—23, 1930—32 og 1938—39 (begge incl.). Til sammenligning finder man kun tre gange imellem 1860—1900, hvor der har været to sammenhængende år med den samlede nedbør under middel. Hvis man på samme måde deler den opgivne årrække 1870—1920 for stationerne Jaipur og Hyderabad i første og anden halvdel, ser man, at der i Jaipur kun har været to gange 2 år i første halvdel mod fire perioder på henholdsvis 4, 3, 3

Oversigt over tilsæede arealer, afgrøder og udbytter i Ajmer-Merwara (1938—44). Det samlede areal 632 000 ha.

	38-39	39-40	40-41	41-42	42-43	43-44
1. Tilsaaet areal i 1000 ha.	127	101	194	168	207	194
2. Kunstvandet areal i 1000 ha. med tank	7	3	17	12	11	13
3. Kunstvandet areal i 1000 ha. med brønd....	33	28	41	37	37	40
4. 5 vigtigste kornarters*) areal i 1000 ha.	77	73	104	88	113	106
5. Andre foderafgrøder i 1000 ha.	21	18	49	46	70	62
6. Ikke foderafgrøder i 1000 ha.	28	10	41	34	24	26
7. Prod. i 1000 t, af de 5 vigtigste kornarter*).	10	7	21	15	20	19

*) Hvede, byg, majs, jowar og bajra.

og 2 år i sidste halvdel. I Hyderabad er der tilsvarende, to gange 2 år i første halvdel og fem perioder på 2, 4, 5, 2 og 2 år i sidste halvdel, der ligger under gennemsnitsnedbøren.

Af tabellen får man et indtryk af, hvordan sådanne to på hin-

anden følgende år med ringe nedbør påvirker det dyrkede areal og produktionen. Det samlede dyrkede areal var i første tørkeår 1938—39 (220 mm mod gennemsnitlig 530 mm) 127 000 ha og i det næste (175 mm) 101 000 ha mod 191 000 ha i gennemsnit for årene 1940—44. Det kunstvandede areal er ligeledes gået ned, og det gælder især de områder, der vandes fra tanke, — en ganske naturlig følge af den mindre tilstrømning til tankene —, medens brøndene i højere grad har kunnet forsyne sig med vand. Imidlertid må man her tage i betragtning, at der kun opgives, hvor stort et areal der vandes, men ikke i hvilket omfang denne vanding svarer til normale år.

Af kolonnerne 4, 5, 6 og 7 ses, hvordan man under en misvækst prøver at tage de dyrkede arealer ind til kornavl og foderafgrøder, på bekostning af ikke-foderafgrøder som bomuld, sesam og sennep.

Langt tydeligere end arealopgivelserne ses produktionstallene for de 5 kornarter at vise de forringede forhold, en misvækst medfører, idet udbyttet i det første tørkeår går ned med ca. 40 % og det andet med 60 %, selv om man fortrinsvis prøver at lægge dyrkningen om til fordel for disse vigtige foderafgrøder.

Et tilsvarende mørkt billede af misvækstårenes virkning giver tabene af kreaturer. Den følgende opgørelse er foretaget fra et repræsentantivt udvalg af tehsils (kommuner) i Ajmer for året 1939—40.

Køer: mistet	63 %
Vandbøfler	57 %
Stude	35 %
Geder	19 %
Får	14 %

Det er naturligt, at enhver mulighed for at skaffe føde bliver udnyttet i en sådan situation, og alle „state forests“ bliver åbnet for græsning, så ikke alene de frie områder, men også de fredede ryddes for den beskyttende plantevækst og udsættes for Soil Erosion.

Med de forholdsvis få år med svigtende nedbør før århundredskiftet er det sandsynligt, at antallet af kreaturer er blevet for stort og har sat for store krav til afgrøderne, da de mindre gode, for ikke at tale om de katastrofale perioder indtraf omkring og efter 1900. Det kuperede terræn i Ajmer-Merwara medfører endvidere, at udviklingen foregår ret hurtigt, og det tynde lag løse jord over klippegrunden kan let fjernes og gøre marken fuldkommen uanvendelig.

Den naturlige plantevækst har således lidt ubodelig skade, og dette igen medført en forstyrrelse af jordens vandøkonomi.

Der kan således ikke være nogen tvivl om, at de nedbrydende kræfter dels skal søges i rent naturlige fænomener som svigtende nedbør i enkelte år og dels i de store krav det mægtige kreaturhold sætter til jordens ydeevne.

Man kunne tænke sig, at en stigende folkemængde var en af årsagerne, men af forholdet imellem indbyggertallet i 1891 og i årene 1901—11 og 1921 fremgår, at dette ikke kan være forklaringen, idet den omfattende hungersnød i 1899 i så høj grad standsede tilvæksten, at man først omkring 1930 når op på et lignende folketal som i 1891. En anden ting, man imidlertid bør lægge mærke til, er den umådelige stigning i folketallet, der er foregået fra 1820 til 1890, hvor der er sket en fordobling.

Indbyggerantallet og arealet i Ajmer-Merwara 1872—1951.

	Indb. i 1000	areal i km ²
1872	315	6900
1891	482	—
1901	426	—
1911	449	—
1921	446	—
1931	506	6200
1941	583	6200
1951	693	—

Af andre ting, der kunne have indvirkning på vandøkonomien og på afgrødernes størrelse, kan nævnes ændringer i temperaturgangen, forskydninger i monsuntiden og dermed også af vækstperioden. Fremtidige undersøgelser vil imidlertid vise, om sådanne eller eventuelt andre klimatiske ændringer har fundet sted indenfor det sidste århundrede, og måske vil det derigennem være muligt at give retningslinier for de forholdsregler, man kunne tage for at modvirke en yderligere fremtrængen af ørken- og busksteppeområdet i retningen mod N.Ø.

LITTERATUR

- Abstract of agricultural statistics of India 1936—37 to 1945—46. Udg. af The economic and statistical adviser. Delhi 1949.
- Corrie, R. M.: Soil and water conservation in the Punjab. Geogr. Rev. 1938.

Ferguson, F. F.: Famine and water supply in Western Rajputana. Geogr. Journ. 1939.

Lysgaard, L.: Recent climatic fluctuations. Kbhvn. 1949.

Monthly weather reviews. Memoirs of the India Meteorological Department.

Sarda, Har Bilas.: Ajmer, historical and descriptive. Ajmer 1941.

World weather records. Smithsonian miscellaneous collections. 1927.

SUMMARY

This paper is a preliminary report on the geographical investigations carried out in Rajasthan, India by the 3rd Danish Expedition to Central Asia in the summer of 1950.

The purpose of this part of the expedition was to obtain information about the alleged dessication since the turn of the century.

First a discription is given of the topography and an account of the monsoon winds affecting Rajasthan. There follows an account of the agriculture with special reference to the different types of irrigation: the persian wheel, the mhot and the tanks. The two types first mentioned are very old in Rajasthan while the tanks date from the first colonial period of the British. The tanks were constructed for the relief of the great famines. The effect' of the improved irrigation was intensified farming and correspondingly higher demands on both the vegetation and the water supply for livestock, followed by a widespread deforestation and denudation.

The next section deals with the cattle breeding which has its greatest extension in the western part of Rajasthan. A very important factor in connection with the cattle breeding is, the seasonal migration which takes a great deal of the livestock from western Rajasthan to better pastures in central India during the dry season between November and June. Only a few of the older members of the families are left in the villages during these months. Many of the wells in such a desert region frequently dry up in the middle of the dry season, and the people left behind will often have to carry water for drinking purposes 15—20 miles on camels. This gives much trouble every year, but real disasters only appear in years with scanty rainfall during the monsoon period.

The very small growth of grass in consequence of the failure of the rains often results in a loss of up to 50 % of the whole livestock in such a year. At the same time the cows, goats, sheep and camels damage the grass as well as the shrubs and trees so the fields are devastated and are without any protection against soil erosion. The protective vegetation on many of the slopes in the Aravalli which are not safeguarded by the forest department is removed by the cutting of branches and twigs for firewood and for cattlefood, and soil erosion follows. The widespread use of cow dung for fuel because of the lack of firewood also reduce the supply of fertilisers to the soil.

Finally an examination is made of the annual precipitation for the

period 1860—1940. A notable change is shown in the incidence of the rainfall after the turn of the century. More years receive less than the average rainfall and there are frequently periods of years with very scanty rainfall. The latter factor seems to be one of the most important causes affecting the yield of crops.

The factor responsible for the alleged reduction in the yield of crops may be summarised as follows. The change in precipitation is a factor working in that direction but the effect is intensified by the excessive cutting of the scrub vegetation and by soil exhaustion, together with the inexpedient use of the natural resources which is characteristic of a large part of the state.

Den naturlige plantevækst har således lidt ubodelig skade, og dette igen medført en forstyrrelse af jordens vandøkonomi.

Der kan således ikke være nogen tvivl om, at de nedbrydende kræfter dels skal søges i rent naturlige fænomener som svigtende nedbør i enkelte år og dels i de store krav det mægtige kreaturhold sætter til jordens ydeevne.

Man kunne tænke sig, at en stigende folkemængde var en af årsagerne, men af forholdet imellem indbyggertallet i 1891 og i årene 1901—11 og 1921 fremgår, at dette ikke kan være forklaringen, idet den omfattende hungersnød i 1899 i så høj grad standsede tilvæksten, at man først omkring 1930 når op på et lignende folketal som i 1891. En anden ting, man imidlertid bør lægge mærke til, er den umådelige stigning i folketallet, der er foregået fra 1820 til 1890, hvor der er sket en fordobling.

Indbyggerantallet og arealet i Ajmer-Merwara 1872—1951.

	Indb. i 1000	areal i km ²
1872	315	6900
1891	482	—
1901	426	—
1911	449	—
1921	446	—
1931	506	6200
1941	583	6200
1951	693	—

Af andre ting, der kunne have indvirkning på vandøkonomien og på afgrødernes størrelse, kan nævnes ændringer i temperaturgangen, forskydninger i monsuntiden og dermed også af vækstperioden. Fremtidige undersøgelser vil imidlertid vise, om sådanne eller eventuelt andre klimatiske ændringer har fundet sted indenfor det sidste århundrede, og måske vil det derigennem være muligt at give retningslinier for de forholdsregler, man kunne tage for at modvirke en yderligere fremtrængen af ørken- og busksteppeområdet i retningen mod N.Ø.

LITTERATUR

- Abstract of agricultural statistics of India 1936—37 to 1945—46. Udg. af The economic and statistical adviser. Delhi 1949.
- Corrie, R. M.: Soil and water conservation in the Punjab. Geogr. Rev. 1938.

Ferguson, F. F.: Famine and water supply in Western Rajputana. Geogr. Journ. 1939.

Lysgaard, L.: Recent climatic fluctuations. Kbhvn. 1949.

Monthly weather reviews. Memoirs of the India Meteorological Department.

Sarda, Har Bilas.: Ajmer, historical and descriptive. Ajmer 1941.

World weather records. Smithsonian miscellaneous collections. 1927.

SUMMARY

This paper is a preliminary report on the geographical investigations carried out in Rajasthan, India by the 3rd Danish Expedition to Central Asia in the summer of 1950.

The purpose of this part of the expedition was to obtain information about the alleged dessication since the turn of the century.

First a description is given of the topography and an account of the monsoon winds affecting Rajasthan. There follows an account of the agriculture with special reference to the different types of irrigation: the persian wheel, the mhot and the tanks. The two types first mentioned are very old in Rajasthan while the tanks date from the first colonial period of the British. The tanks were constructed for the relief of the great famines. The effect of the improved irrigation was intensified farming and correspondingly higher demands on both the vegetation and the water supply for livestock, followed by a widespread deforestation and denudation.

The next section deals with the cattle breeding which has its greatest extension in the western part of Rajasthan. A very important factor in connection with the cattle breeding is, the seasonal migration which takes a great deal of the livestock from western Rajasthan to better pastures in central India during the dry season between November and June. Only a few of the older members of the families are left in the villages during these months. Many of the wells in such a desert region frequently dry up in the middle of the dry season, and the people left behind will often have to carry water for drinking purposes 15—20 miles on camels. This gives much trouble every year, but real disasters only appear in years with scanty rainfall during the monsoon period.

The very small growth of grass in consequence of the failure of the rains often results in a loss of up to 50 % of the whole livestock in such a year. At the same time the cows, goats, sheep and camels damage the grass as well as the shrubs and trees so the fields are devastated and are without any protection against soil erosion. The protective vegetation on many of the slopes in the Aravalli which are not safeguarded by the forest department is removed by the cutting of branches and twigs for firewood and for cattlefood, and soil erosion follows. The widespread use of cow dung for fuel because of the lack of firewood also reduce the supply of fertilisers to the soil.

Finally an examination is made of the annual precipitation for the