

Baixada Fluminense.

Øst-Brasiliens kystlandskaber og deres formudvikling.

Af Axel Schou.

Marint forland i tropisk milieu. Brasiliens Højland bræmmes mod Det Atlantiske Ocean af et lavland med en maksimalbredde på ca. 75 km. Det kaldes i staten Rio de Janeiro for Baixada Fluminense, d.v.s. »flodlavlandet«. Navnet er betegnende, forsåvidt som flodaflejringer udgør en væsentlig del af det materiale, der opbygger dette forland. At klassificere lavlandet som marint forland er ligeså berettiget, fordi store dele af de fluviale sedimenter sammen med abrasionsmateriale fra klippekysterne er behandlet i brændingen, sorteret og sluttelig indgået i marine opbygningsformer: off-shore barrer, der, svejset til landets fremspring, danner tanger, eller, hvor de forbinder øer med baglandet, drag (fig. 2, 4 og 7). Klitteræn på tanger og drag er en integrerende del af forlandet, der iøvrigt præges af strandsøer, deltaer, mangrovesumpe og de for en del af kysten karakteristiske koralrev (fig. 3, IV). Af andre landskabselementer må nævnes den hævede havbund, der fremtræder som det mere eller mindre erosivt opdelt Tabuleiros-plateau (fig. 3). Dets overflade ligger i Campos-området i 30 m's højde, længere mod nord i 40—60 m niveauet. Hist og her rager højtliggende dele af den krystallinske dybgrund, gnejs- og granithorste, op gennem sedimenterne.

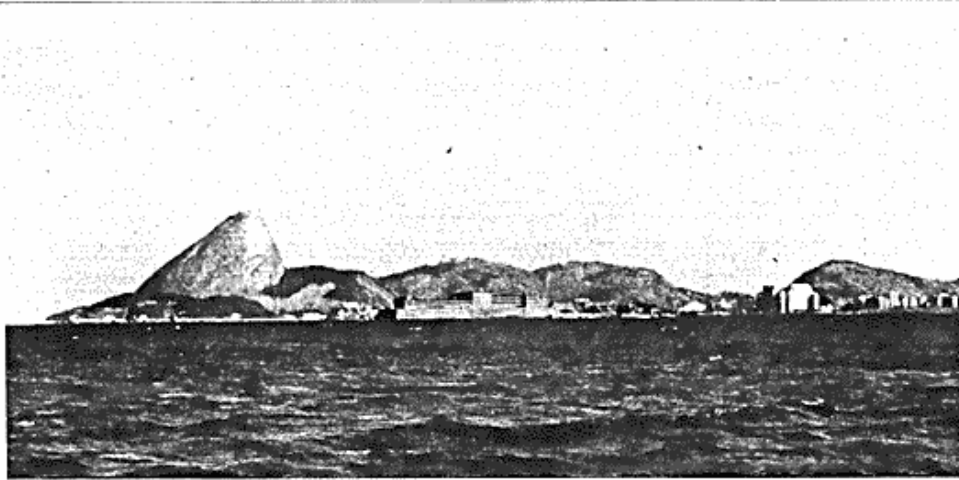
Det var i disse lavlandsstrækninger portugisiske kolonisatorer i 1500-tallet gjorde landnam. Her bekæmpede de andre europæiske forsøg på at skaffe sig støttepunkter, som f. eks. det franske ved Cabo Frio, og herfra dels fordrev, dels pacificerede de områdets indianerbefolkning ved henholdsvis våbenmagt og jesuitisk missionsvirksomhed. Det oprindelig skovdækkede område bag kystens klitter og mangrovesumpe blev til rigtydende sukkerrørsmarker, kvægflokke græssede i de fugtprægede lavninger, og kaffeplantagerne

bredte sig over de tilgrænsende bjerglandes bakkeskråninger. Kun enkelte steder, således i Paraiba-deltaet, fortsætter sukkerrørdyrkingen stadig som monokultur, erhvervsmæssigt suppleret med en moderne udbygget industri: sukker- og papirfabrikker samt alkoholdestillerier, der alle udnytter sukkerrøret som råmateriale. Kaffeplantagerne er forlængst nedlagt, men når solen står lavt, og skygger bliver lange, kan man endnu mange steder se spor efter kaffebuskens rækker op og ned ad de runde høje, der nu henligger som græsningsområde, hvor de ikke er tilplantet med Eucalyptus. Baixada-landskabet har efter en strålende kolonial-boom været gennem en økonomisk nedgangs- og affolkningsperiode, af hvilken det i dette århundrede er ved at finde vej ud. Dyrkning af citrusfrugter, ananas, bananer og grønsager samt mejeridrift præger nu virksomheden på de gamle fazendaer, hvis de da ikke, som det ofte er tilfældet i storbyernes nærhed, f. eks. omkring Rio, er blevet feriehoteller.

Det efter brasilianske forhold tidligt tætbefolkede lavland har således i 400 år været kendt område i en stat, der endnu i det 20. årh. omfatter enorme landstrækninger i Amazonas-bækkenet, som kun er nødtørftigt eksploreret. Baixada'ens landskaber har da også tidligt været genstand for opmåling, og der foretages nu moderne kortlægning på grundlag af luftfotografering.

Når dette marine forland her gøres til genstand for geomorfologisk analyse med hensyn til virkende kræfter og resulterende former, har to grunde dertil været afgørende. For det første har man her et så formvarieret kompleks af tropiske kystlandskabelementer, præget af næsten alle kystformende agentier, at det får skoleeksemplets karakter. For det andet er området et af de få steder i verden, der siden Tertiærtid har været isostatisk stabilt, hvorved forhold vedrørende postglaciale niveauændringer her, i modsætning til hvad der er tilfældet i Skandinavien, ikke kompliceres derved, at såvel bevægelser af landmassen som ændringer i havets vandmasse influerer på O-niveauets beliggenhed.

Iagttagelsesmateriale. Under en rejse i Brasilien juli—september 1956, arrangeret i tilknytning til Den Internationale Geografiske Unions (IGU) verdenskongres i Rio, i hvilken forf. deltog som delegeret, opnåedes opfyldelse af et længe næret ønske om at få lejlighed til undersøgelser over marint forland i troperne. Det var planen specielt at studere de modifikationer af forlandsformer, der var klimatisk betingede. Den gennemførte arbejdsplan omfattede følgende punkter:



Axel Schou fot. 1956.

Fig. 1. Baía de Guanabara med Rio de Janeiro. Tv. ses Pão de Assucar, det mest berømte af Brasiliens „sukkertopfjelde“, formpræget ved koncentrisk afskalning. Egnens karakter af sænkingsfelt har bevirket, at den initiale pliocæne riaskyst her stadig eksisterer i hovedtræk. Millionbyen er bygget på kystslettens sandtanger, deltaer og udfyldte laguner.

Fig. 1. Guanabara Bay with Rio de Janeiro. Left, Pão de Assucar, an exfoliation dome. The Pliocene rias-coast is here still existing caused by the graben depression of this region. Rio is built on the off-shore bars, deltas and drained lagoons of the coastal plain.

Rekognoscering fra luften af den 2000 km lange kyst mellem Recife og Rio under 6 timers flyvning i 4000 m's højde. SØ-passatens tørre, stabile luft sikrede optimale observationsbetingelser. Med hensyn til kystlandskabets formmønster gav denne flyvning ikke alene en fortrinlig oversigt, men tillige en række detailoplysninger vedrørende strandvoldssletternes tilvækststrukturer, vandreklitternes baner, mangrovens udbredelse og koralrevenes konfiguration. Denne lufttekskursion viste sig aldeles nødvendig, da den dels gav den information, som var en forudsætning for den senere tolkning af luftfotografier, dels simpelthen var den eneste mulighed for at komme til en række af de for undersøgelsen interessante lokaliteter, da terrænet mange steder var helt utilgængeligt.

Deltagelse i IGU-ekskursion nr. 5 gav anledning til at besøge en række typiske lokaliteter i området mellem Rio og Campos under ledelse af brasilianske specialister. Santos-egnen blev på lignende måde besøgt med IGU-ekskursion nr. 4. Disse 3 ugers samvær med brasilianske geografer gav en sjældent gunstig lejlighed til at indleve sig i disse kystlandskabers formverden og problemer af såvel natur- som kulturgeografisk art. Det daglige samvær med en international forsamling af faggeografer medførte en række drøftelser og diskussioner af inciterende art, hvorved der i mange tilfælde skabtes klarung af tidligere dunkle problemstillinger. For denne introduktion i Baixada'ens geomorfologi og kulturgeografi takker jeg specielt professor Aziz Nacib Ab' Saber, São Paulo, og professor Maria Terezinha de Soares, Rio, endvidere dr. Lysia Cavalcanti Bernardes og dr. Luis Guimarães de Azevedo fra Conselho Nacional de Geografia.

Publiceret kortmateriale blev stillet til rådighed af ovennævnte institu-

tion, og upublicerede kort samt luftfotografier havde jeg sammesteds lejlighed til at benytte, beredvilligt forelagt af institutionens stab og særlig af sektionens leder, dr. Botelho.

For økonomisk støtte til rejsen er jeg Københavns Universitet, Rask-Ørsted Fondet og Statens almindelige Videnskabsfond den største tak skyldig.

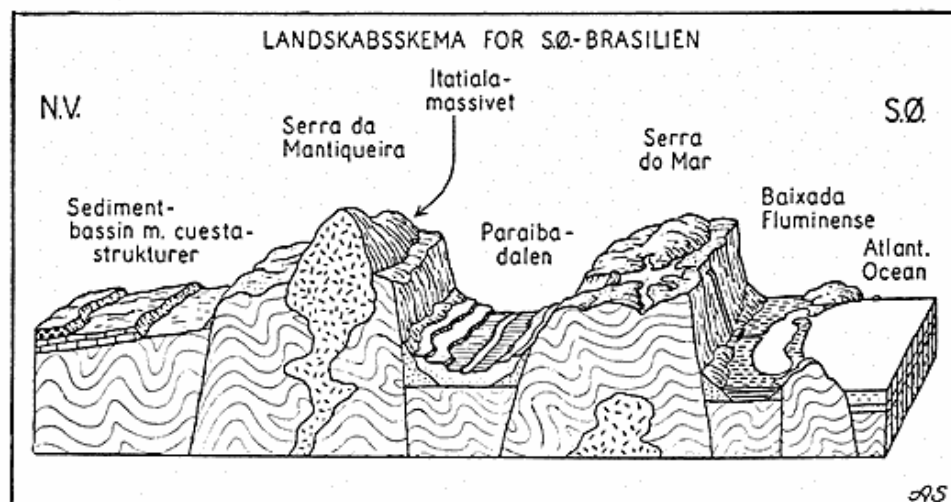
Egne undersøgelser har koncentreret sig om følgende typelokaliteter og temaer:

- A. Baía de Guanabara – en tropisk riaskyst som naturmilieu for millionbyen Rio.
- B. Lagoa de Araruma – en strandsø med saliner, afspærret af tange med tropisk klitvegetation.
- C. Cabo Frio-tomboloen – et drag med vandrekitter.
- D. Campos-regionen – et kompleks af deltaer og strandvoldssletter.

I denne artikel er det planen af undersøgelserne fra Baixada Fluminense at udtrække de resultater, der er af betydning for den almindelige kystmorfologi. Fremstillingen er disponeret som en beskrivelse af de for hele det brasilianske kystlandskabs udformning aktive faktorer. De ledsagende blokdiagrammer er konstrueret med det formål i pædagogisk forenklet form at præsentere konklusionerne ved en tegnemæssig syntese.

Kystbestemmende faktorer. Kystmorfologien er en geografisk disciplin af yderst kompleks natur, idet den aktuelle kysttype betinges af sammenspillet mellem en lang række væsensforskellige faktorer. Hertil kommer yderligere, at der i kystlandskabet almindeligt indgår elementer, f. eks. hævede klinter, der er udformet under andre forhold end nutidens.

Når der i mange håndbøger opstilles simple kysttypesystemer baseret på en enkelt virkende faktor som grundlag for hovedinddelingen – hævnings- og sænkningsskyster f. eks. – så forstår man godt denne tendens til forenkling af virkelighedens formmangfoldighed. Acceptabelt bliver det forenkledede system dog kun, hvis der derved vindes klar oversigt, og dette afhænger af, om den valgte inddelingsfaktor i alle tilfælde er af dominerende art. Nordjyllands østkyst og Stockholms skærgård er begge områder under hævnning og altså for så vidt hævningskyster. Hævningen spores imidlertid kun i visse detaljer, men aldeles ikke i kystens storform, der i alle typiske hovedtræk præges af havets delvise indtrængen over henholdsvis et glacialt akkumulationsområde og et glacialeroderet grundfjeldsterræn. Typologisk er disse kyster altså transgressions- eller sænkningsskyster. Moderne førende kystsystematikere undgår da også den enkelte faktor som indikator og opstiller enten rent empiriske systemer med hovedinddelinger i riaskyster, fjordkyster, morænekyster, strukturkyster m. m. (Guilcher) og en findeling inden for disse grupper, eller rent de-



Axel Schou del.

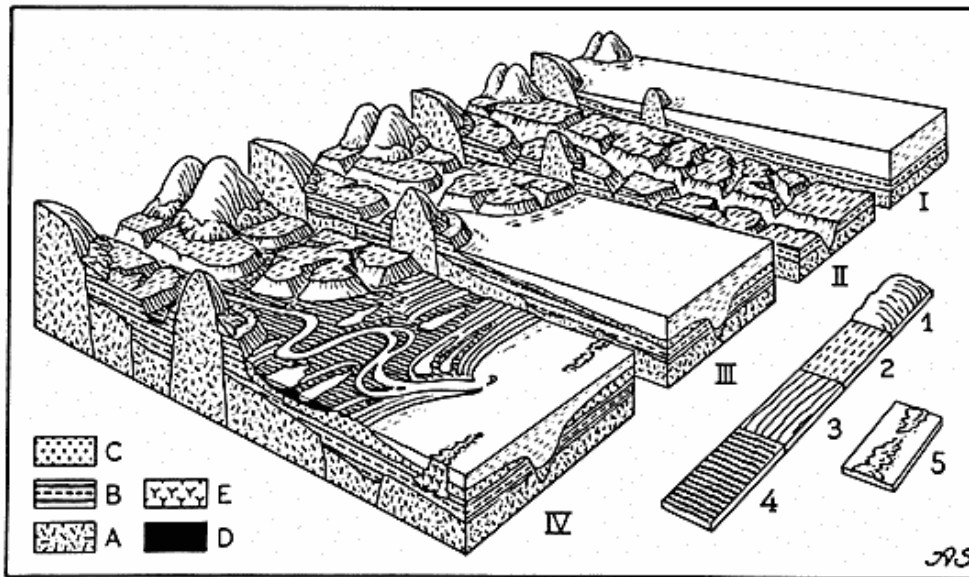
Fig. 2. Blokdiagrammet viser i stærkt forenklet form Brasiliens landskabselementer i en zone fra kysten ved Santos gennem højlandet til de nv.-lige sedimentbassiner, der afvandes af Paraná og Amazonas. Initialkysten er bestemt af Serra do Mar's brudkant. Foran denne er opbygget et forland, Baixada Fluminense, „flodlavlandet“, bestående af deltaaflejringer bag en beskyttende guirlande af tanger, kliddækkede strandvoldssletter, der støtter sig til brudbestemte øer og kystfremspring.

Landscapes of SE-Brazil. The blockdiagram shows in outline the landscapes between the coast at Santos and the inner sediment-basins. The initial shoreline is conditioned by the fault scarp of Serra do Mar. The coastal plain, Baixada Fluminense, is built up by fluvial deposits in lagoons behind dune-covered barrier bars.

duktive systemer, for hvis inddeling en hel række dynamiske og morfologiske begreber danner grundlaget (Valentin). Når der herved fremkommer kysttypebegreber som f. eks. mangrovekyst, koralkyst, sideordnet med f. eks. riaskyst og lagune-tange-kyst, så forekommer det forf., at forenklingen alligevel ikke fører til éngyldige bestemmelser. En tropisk riaskyst kan godt samtidig være mangrove- og koralkyst! Dette fremgår da også af Valentins verdenskort over kysttyper, idet der mange steder må anvendes flere symbolfarver for samme lokalitet.

McGill undgår i sit verdenskort over kystforhold ethvert forsøg på at opstille et kysttypesystem. Kortet har langs kystlinien farvebræmmer og symboler for såvel landets struktur og erosionsform som for kystliniens og kystprofillets detailformer endvidere grænser for kystmorfologisk aktive organismers udbredelse samt oplysning om tidevandsamplitude og niveauændringer. Herved bliver dette kort en informationskilde af største værdi.

En morfogenetisk blokdiagramserie skulle ifølge sin 4-dimensionale natur kunne have mulighed for at vise såvel terrænelementernes topografiske mønster i de tre rumdimensioner som formudviklingen gennem tiden ved valg af passende repræsentative stadier.



Axel Schou del.

Fig. 3. Brasilianske kysttyper. Terrænelementernes formudvikling. *Elements of the Brazilian coastal landscapes.*

1. Grundfjeldsterræn (morros). Det Brasilianske Skjolds gnejs- og granitlandskaber, storformet gennem brudstruktur, detailskulperet ved modent udviklet normalerosion i forbindelse med tropisk forvitring. *Archaian rock landscape, the relief conditioned by faulting, mature normal erosion and weathering of the humid tropics.*
 2. Tertiære sedimentplateauer (tabuleiros) sønderdelt ved normalerosion. *Tertiary sediment plateaus dissected by normal erosion.*
 3. Strandvoldssletter af ryg- og lavningstypen (restingas) med strandøer (lagoas), sandstrand (praia) med bagliggende flyvesandsterræn. *Beach ridge plains of the ridge and furrow type, lagoons and wandering dunes.*
 4. Alluvialsletter, opbygget af lerede flodsedimenter (massapé); i tidevandszonen udformet som mangrovesumpe (manguerais). *Alluvial plains. Mangrove swamp in the tidal zone.*
 5. Korallrev (recife) udformet som voldrev. *Coralreef of the barrier type.*
- A. Gnejs, granit. *Gneiss, granite.* B. Sedimentserier, øverst den pliocæne Barreias-formation, overlejrende kridttidsbjergarter. *Sediment series. Toplayers: The Pliocene Barreias formation, overlying Cretaceous rocks.* C. Marine sandede kystsedimenter. *Marine sandy sediments.* D. Flodsedimenter, overvejende ler. *River sediments, mainly clay.* E. Koralkalk. *Reef chalk.*
- I. Pliocænt transgression-stadium. Struktur- og riaskyst, betinget af brudlinier og erosionsrelief. *Submergence stage of the Pliocene age. Fault and rias shoreline.*
- II. Istid-stadium. Eustatisk sænkning af havniveau fremkalder udvikling af kraftigt erosionsrelief i kystlandskabet, hvis distale dybe dalpartier betinger nutidens submarine canyons. *Emergence stage of the glacial period, caused by eustatic lowering of the sea level.*
- III. Postglacialt transgression-stadium. Klintekyst udformes i Barreias-formationen. Riaskyst fremkommer i tabuleiros- og morrosterrænet ved havets indtrængen i dalsystemernes lavere dele. *Postglacial stage. Cliff shoreline formed by abrasion in the sediment plateau. Rias conditioned by transgression of the valleys in the tabuleiros- and morros-landscapes.*

Den følgende fremstilling og den ledsagende blokdiagramserie (fig. 3) er et forsøg på ad denne vej at beskrive Brasiliens marine forland.

De faktorer, der er af betydning for forlandsdannelse og kystudvikling, skal anføres i den rækkefølge, i hvilken de behandles i den følgende fremstilling:

1. Landmassens materialer og strukturer.
2. Erosionsrelieffets karakter og udviklingstrin.
3. De kystformende marine kræfter: bølger og strøm.
4. Materialetilførslen til litoralzonen.
5. Skete niveauændringer af isostatisk art (hævninger og sænkninger).
6. Skete niveauændringer af eustatisk art (større eller mindre vandmasse i havet).
7. Foregående niveauændringer af enten isostatisk eller eustatisk natur.
8. Klimatypen.
9. Det biologiske milieu.
10. Menneskets kystregulerende indsats.

Faktorerne 1—6 er væsentlig af betydning for kystens storformer, 7—10 er mere bestemmende for detailformerne.

Initialkysten. Det Brasilianske Skjold er som Fennoscandia et gammelt resistensområde, hvis hovedbestanddele er grundfjeldets gnejser og granitter, glimmerskifre, calcitgnejs og andre metamorfoserede bjergarter. Stedvis er det gennembrudt af yngre eruptiver, som f. eks. de nefelinsyenitiske batoliter i Sierra Mantiqueira. Disse rager ofte som monadnocke c. 1000 m op over højlandets topniveau (Campos niveauet: 2000 m), der repræsenterer dele af et hævet peneplan. Højlandet er gennemsat af brudlinier (fig. 2), mellem hvilke vertikale forskydninger med store springhøjder har fundet sted i ældre Tertiær. Denne brudtektonik betinger det nuværende terræns storformer. Retningen VSV—ØNØ, »den brasilianske« er stærkt dominerende. Det er således brudlinier af dette system, der bestemmer orienteringen af den gravsænkning, i hvilken Paraiba-floden strømmer i sit mellemste løb, og det er samme brudlinie, der træ-

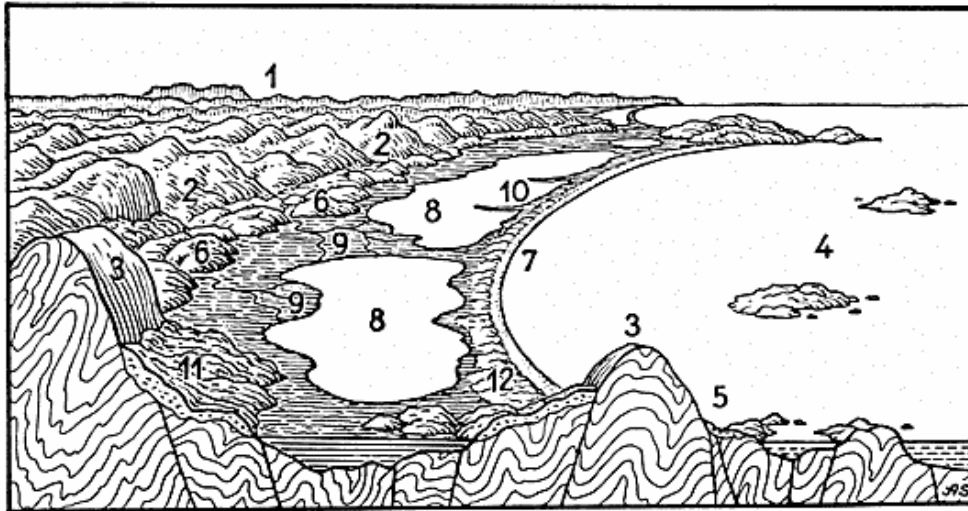
IV. Nutid-stadium. Marine og fluviale forlandsdannelser (baixada fluminense) af vekslende bredde bræmmer de ældre kystlinier. Hvor tanger opbygges mellem fremspring på kysten, eller hvor drag dannes mellem øer og fastland, fremkommer strandsøer af store dimensioner (sml. fig. 2, 4 og 5). *Actual stage. Coastal plains and deltas built up before the initial shoreline. Lagoons are conditioned by off-shore bars and tomboloes (cfr. fig. 2, 4, 5).*

der frem i Sierra do Mar's bjergmur mellem Santos og Rio. Denne brudkant må for omtalte strækning betegnes som initialkysten, der altså er en strukturkyst. Den regnskovklædte bjergmur inden for Santos står med voldsom stejthed. Man forstår de vanskeligheder, de første vejanlæg har budt på, og de anstrengelser, der har været budt mennesker og dyr, da kaffesækkene fra São Paulo-distriktet på mulddyrryg fragtedes ned til havnebyen Santos. Jernbanen var et ingeniørteknisk mesterværk, og den ny autovej, der med talrige hårnålesving og på dristigt udførte betonramper overvinder den gamle brudkants modstand, er det i ikke mindre grad. Reservoir-søerne, der er skabt i højlandet ved opstemning af de NV-løbende floder, aftappes gennem rørledninger med 718 m's faldhøjde ned til kraftstationen Cubatão, der forsyner São Paulo og Santos med el-kraft. Foran Sierra do Mar er forlandet opbygget, støttet af foran liggende øer, der må opfattes som resisterende rester af de ved trappebrud forskudte dele af grundfjeldsmassivet. Iøvrigt henvises til skemaet, fig. 2. Det Brasilianske Højlands afgrænsning mod Ø er af lignende natur, selvom overgangen ikke på den nordligere strækning er så abrupt som ved Santos.

Den oprindelige riaskyst (fig. 3, I). Højlandet er modent opdelt ved rindende vands erosion. Hvor kanterne har været sønderskåret af dalsystemernes nedre, brede dele, har Tertiærtidens hav under en relativ havstigning i Pliocæn kunnet trænge transgrederende ind. En riaskyst er fremkommet her som overalt, hvor delvis transgression finder sted af en landmasse, hvis overfladeform, uanset gamle foldninger, helt præges af det ved normalerosionen skabte relief.

De gamle riasbugter indgår i nutidslandskabet på to væsensforskellige måder. Almindeligvis fremtræder de som de sedimentfyldte dalsystemer, der fra forlandets inderste dele forgrener sig ind i højlandet (fig. 6). Enkelte steder, hvor områder med gammel riaskyst er sænket så meget mellem brudlinier i Tertiær, at havet endnu kan udfylde dele af dalsystemet, er riaskysten stadig aktuel. Dette er f. eks. tilfældet ved Guanabara-bugten, hvorved naturhavnen er fremkommet, som sammen med den ved sænkningen lettede adgang til højlandets indre er basis for Rio de Janeiros lokalisering og udvikling til millionby. Byens navn, »januarfloden«, vidner iøvrigt om det indtryk af havfyldt floddal, som bugten har gjort på de første portugisere, der fra Tejos udløb ved Lisboa var fortrolig med lignende naturforhold.

Oceanbrændingen. Eksponeret mod Sydatlanten, hvis mere end 7000 km lange fri stræk i forbindelse med den året rundt blæsende



Axel Schou del.

Fig. 4. Formskema for Brasiliens kystlandskaber mellem Santos og Cabo Frio. *Elements of the Brazilian coastal landscapes between Santos and Cabo Frio.*

1. Det Brasilianske Skjolds grundfjeldsterræn med opragende monadnocks, højdeområder betinget af erosionsresistente bjergarter som f. eks. nefelinsyeniter. *The Brazilian Upland with nephelinsyenitic monadnocks towering over the plateau level.*
2. Serra do Mar, den initiale kystlinie, højlandets erosionsopdelte brudkant. *The initial shoreline, Serra do Mar, a fault scarp dissected by normal erosion.*
3. Sukkertop-fjelde, den afrundede form betinget af skælformet afskalning. *Sugar-loaf-mountains, conditioned by desquamation.*
4. Øer betinget af brudstrukturer. *Islands conditioned by faults.*
5. Øer, dragforbundet indbyrdes og/eller med fastlandet. *Islands tom-bolo-linked to each other and/or to the continent.*
6. Terrasser dannet ved abrasion eller akkumulation (sml. fig. 3 og fig. 6). *Terraces formed by marine abrasion and fluvial accumulation cfr. fig. 3 and fig. 6).*
7. Tange, guirlandeformet opbygget af odder og off-shore barrier mellem øer og fremspring af den oprindelige kystlinie. *Off-shore bars built up between islands and projections of the initial shoreline.*
8. Strandsø. *Lagoon.*
9. Delta i strandsø. *Delta built up in the lagoon.*
10. Odder, dannet ved materialvandring i strandsøen langs tangens inderside (sml. fig. 5). *Spits on the lagoon side of the off-shore bar caused by beach-drifting (cfr. fig. 5).*
11. Skredmasser. *Scree.*
12. Klitter. *Dunes.*

SØ-passat skaber betingelser for en betydelig bølgerajsning, der yderligere accelereres i stormperioder, er Brasiliens kyster udsat for marine kraftvirkninger af største dimensioner. Recente strandvolde ligger indtil 4 m over 0-niveauet. I vindstille perioder vedligeholdes brændingen af dønningerne, og de brydende bølgers brus vil for enhver, der har oplevet Rios strandpromenader, være uløseligt forbundet med erindringsbilledet. Det er karakteriserende, at badning kun kan foregå i beskyttede bugter. Forf.'s egne erfaringer fra yder-

kyster går ud på, at selv en granvoksen person let rives om og tumles rundt alene af det med overføringsbølgen indløbende vand højt oppe på strandbredden. Den ved bølgefrontens drejning på strandplanet genererede bølgestrøm får også så stor styrke, at den let transporterer sand opslemmet eller langs bunden, hvilket i forbindelse med den voldsomme materialvandring, der forårsages på strandplankets indre dele og i havstokken af de skråt indløbende bølger, bevirker, at store sandmasser til stadighed transporteres langs kysten. Resultatet heraf foreligger i de utallige, næsten endeløse sandtanger med kliterræn, der guirlandeformet forbinder alle kystfremspring og forbinder mange af de foran kysten liggende øer med denne ved enkelt- eller dobbeltdrag (fig. 4). Tidevandsamplituden er ved yderkysterne ringe, 0,6 m f. eks. ved Saquarema, og den dynamiske effekt ved kystudformningen er tilsvarende lille. Betydning får tidevandet i forbindelse med andre vandstandsbeholdende agenter som f. eks. vindstuvning, idet der derved kan fremkomme havrendinger over tangerne. For lagunernes vandudveksling med oceanet er dog også det normale skifte af ebbe og flod af betydning, et forhold, der får praktisk betydning bl. a. ved den store salinevirk-somhed.

Materialetilførslen til litoralzonen. Når det her har kunnet siges, at Brasiliens kyst på den over 4000 km lange strækning »fra Ceará mod nord til Uruguay i syd er én lang strandbred« (Ruellan), så er dette betinget af den ekstraordinært store tilførsel af sandmateriale, der her finder sted til litoralzonen. Og når den resterende del af kysten, nordefter til Guayana, kan betegnes som hovedsagelig mangrove-kyst, så er dette en følge af, at enorme masser af finkornede sedimenter, her hovedsagelig af Amazonas, fragtes ud og aflejres, hvorved havbundens kystnære dele får en fysisk beskaffenhed, der bringer slikvaden i erindring. Mangrovens klimatiske forudsætninger har altid været tydelig, for så vidt som de plantesamfundet karakteriserende typer, *Rhizophora* og *Avicennia*, er tropplanter. Det må fastslås, at også off-shore barrernes vældige udstrækning, strandvoldssletternes arealmæssige dominans og vandreklitternes enorme dimensioner er et klimatisk-morfologisk karaktertræk, en direkte følge af de fugtige tropers høje temperaturer og store nedbørsmængder, der bevirker, at alle forvitningsprocesser accelereres voldsomt, hvorved store mængder af dekompositionsmateriale fremkommer. Forvitringsskorpens mægtighed på plane overflader er gennemsnitlig 30 m, først under dette niveau træffes overfladen af grundfjeldet. En væsentlig del af detailrelieffet er udgra-

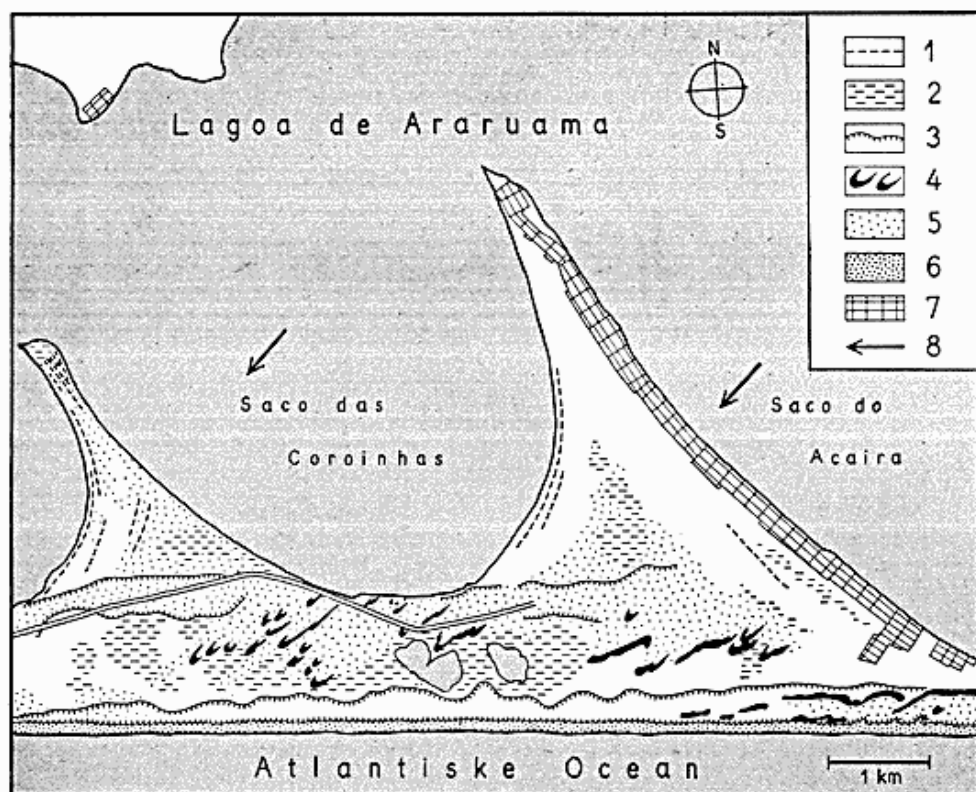
vet i dette mægtige lerlag af tropiske rødjorde, og flodernes teglstensfarvede vand vidner om den stadige borttransport heraf. På stejlvægge, der hyppigt forekommer i det af brudstrukturer prægede terræn, bortskylles alle forvitningsprodukter øjeblikkeligt, således at fjeldsiderne står som helt vegetationsløse stennemure, der udsættes for en kraftig nedbrydning ved temperatursprængning. Overfladerne præges af den herved fremkaldte pladeformede afskalning (desquamation), hvorved de jævnt afrundede former fremkommer, som karakteriserer de mange »sukkertop«-bjerge, der er karakteristiske for Brasiliens højland, og hvoraf det mest kendte er Rios vartegn, det 400 m høje Pão de Assucar (port. sukkerbrød) (fig. 1). Dette forhold karakteriserer også kystklipperne. Stejle klippevægge, der er så almindeligt forekommende uden for troperne, er her relativt sjældne. Kystklipperne har almindeligvis hvælvede, afrundede former i alle dimensioner (fig. 8).

Det er også karakteristisk, at rullesten praktisk talt ikke forekommer. Overalt, hvor forf. betrædte strandbredden på den lange strækning, var materialet groft sand. Kun ét sted, ved Punta Negras, n. f. Maricá-lagunen (se fig. 7), lå store rullesten og blokke. De viste sig at hidrøre fra sprængning af en kanal gennem klipperne for at skaffe den bagved liggende lagune en stabil forbindelse med havet af hensyn til sejlads og vandstandsregulering. Manglen på ral og rullesten er igen en følge af forvitringens voldsomhed, som bevirker, at bjergarterne i overfladen løsnes i sammenhængen, således at de enkelte krystaller og ikke større brudstykker frigøres. Ved den fraktionering, der finder sted i litoralzonen, vil de mindre kornstørrelser fjernes, opslemmet i havvandet, og af strøm føres til aflejring på visse læ-lokaliteter inde i bugter, medens de større korn forbliver i oceankystens havstok, deltager i materialvandringen for sluttelig at kastes op i strandvolde. Tungminerale forekommer ofte fraseret; på en række lokaliteter udvindes således monazitsand.

Et forhold, der medvirker til, at flodernes materialføring bliver så stor, er jordflydningen, der i de fugtige troper spiller en væsentlig rolle ved landskabsudformningen. Overalt er dalsiderne grubet af hulformer, der vidner om, at store masser af forvitningsdækket er skredet ud. I dalbunden ses ud for alle disse niches terrasser, der ved første betragtning kan opfattes som erosionsterasser dannet efter dal-i-dal princippet ved ændringer i erosionens dybdegrænse. En nærmere undersøgelse viser, at materialet ikke er sorteret og lagdelt og altså ikke er flodaflejringer, men flydejord. Der tilføres på

denne måde floderne så store stofmængder, at de altid er fuldt lastet med sediment, også når de i regntiden har maksimal vandføring. En række forhold tyder på, som påvist af Ruellan, at disse jordflydningsprocesser tidligere har været endnu mere virksomme i den pluvial-periode, der antagelig er den tropiske analogi til de polnære egnes istider. Visse forhold vedrørende Barreias-formatjonen, der almindeligvis betegnes som Pliocæn, nemlig manglende lagdeling og sortering i de øvre, sidst aflejrede lag, kunne tyde på, at solifluktion også havde spillet en rolle ved denne vidt udbredte formations dannelse.

Flodsedimenterne aflejres først og fremmest i strandsøerne. Den yderst varierende vandføring bevirker, at floderne i slutningen af regntiden går over deres bredder med aflejring af det grovere materiale som levéer, naturlige floddiger, til følge. I hele oversvømmelsesområdet afsættes flodalluvium, i størst mængde ved udløbet i lagunen eller havet, hvor deltaer opbygges. Af deltaer findes samtlige typer repræsenteret ofte således, at samme deltas udviklingsstrukturer viser, hvorledes karakteren har skiftet under opbygningsprocessen. Paraíba-floden har således oprindelig haft et finger-delta af Mississippi-type (Johnsons lobate delta). Dettets enkelte »fingre« er senere ved forøget tilførsel af materiale og omlejring af dette ved den af bølgerne fremkaldte materialvandring forbundet med tanger, hvorved et halvcirkel-delta af Rhône-type, (Johnsons arcuate delta), er blevet resultatet. Ved den fortsatte vækst er et system af strandvoldssletter opbygget på begge sider af hovedudløbet, så dette nu udmunder på spidsen af et vinkelforland, — et delta af Tagliamento-type (Johnsons cusped delta). Paraíba delta får yderligere en helt individuel karakter derved, at de store sedimentmasser, der under oversvømmelserne aflejres over de tidligere deltaoverflader, dækker over ældre strukturer, hvorved en ny deltaform udvikles, en type, der bl. a. karakteriseres ved flodarmenes forgreningsmønster, som delvis betinges af de tidligere deltaers hulformer, f. eks. lavningerne mellem strandvoldssletternes rygge. Floder løber således ofte parallelt med kysten på lange strækninger, et forhold, der bringer vandløbsmønsteret i Vendsyssels »rimmer og dopper«-landskab i erindring. Det aktuelle delta får også særpræg derved, at der i strandsøerne opbygges sekundære deltaer (Johnsons bay-delta), og at havrendinger over den ydre begrænsende tange stedvis skyller ind i lagunerne, der således også fra havsiden opfyldes ved aflejring (Johnsons wave-delta). Den her givne fremstilling er refereret efter Lamegos kortbladsbeskrivelse.

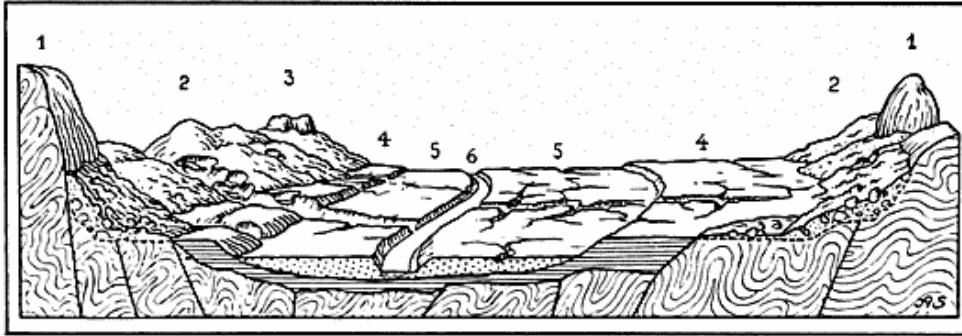


Axel Schou del.

Fig. 5. Odder i Araruama-lagunen. Spits in the Araruama-lagoon.

- | | |
|--|--|
| 1. Strandvolde. Beach ridges. | 6. Strandbred. Beach. |
| 2. Sumplavning. Swampy depression. | 7. Saliner. Evaporation basins for seawater. |
| 3. Erosionsskrænt (nordvendt i legenden). Erosion slope (faces north in the legend). | 8. Dominerende vindretning. Dominant wind direction. |
| 4. Vandrekliitter. Wandering dunes. | Tegnet efter Luis Guimarães de Asavedos opmåling. Drawing based on surveying by Luis Guimarães de Asavedo. |
| 5. Klitlandskab. Dune landscape. | |

Niveauændringer. For et kystlandskabs udformning er ændringer i 0-niveauet selvfølgelig en faktor af primær betydning. Når det her nævnes trods den risiko for banalitet, der altid er tilstede, når selvfølgeligheder fastslås, er det for at understrege, at konsekvenserne ingenlunde alene består i den positive eller negative forskydning af kystlinien, der selvfølgelig er fundamental, men tillige i de radikale ændringer, der indtræder for en række af de kystformende kræfters vedkommende. Når 0-niveauet og dermed erosionsbasis samt alle dybdegrænser for vandløbserosion sænkes, vil en fornyelse af samtlige vandløb finde sted med en stærkt forøget erosion og dermed forøget materialetilførsel til litoralzonen til følge. Omvendt



Axel Schou del.

Fig. 6. Overgangszone mellem kystlandskaber og floddale i Øst-Brasilien. Paraiba-flodens nedre løb. *Transition zone between coastal plain and river valley. The Lower Paraiba river.*

1. Sukkertop-fjelde, renskyttet for forvittringsdække, flankerer tertiærtidens riasbugt. *Sugarloaf-mountains, exfoliation domes, cleanwashed for debris, indicating the Tertiary rias.*
2. Landskab udformet i forvittringsjord, forkløftet ved normalerosion og karakteriseret ved skredformer og jordflydningsstrukturer samt ved forekomst af afrundede gnejsblokke, udvasket af forvittringsdækket. *Landscape formed in decomposed rock, dissected by normal erosion, characterized by landslides, solifluction and residual boulders.*
3. Monadnock af resistent nefelinsyenit. *Nephelinsyenitic monadnock.*
4. Tabuleiros-terræn. Erosionskløftet plateauaflade, udformet i tertiær, dels som akkumulationsterrasse, (Barreias-formationen), dels som abrasionsflade og dalbund. *Tabuleiros plateau. Dissected by river erosion. The central parts built up by Tertiary sedimentation, (Barreias formation), the peripheral zone formed as abrasion plane and valley bottom.*
5. Flodslette opbygget af recent flodalluvium under de årlige oversvømmelser. *Alluvial plain built up by fluvial deposits during floods.*
6. Paraiba-floden ved lavvande. *Paraiba river, low water level.*

vil en hævnning af havoverfladen medføre akkumulation i alle dalafsnit, og kystzonen får tilskuddet af fluviatilt materiale tilsvarende nedsat. En konsekvens, der er mindst lige så skæbnesvanger, er den ændring i strandplanets ligevægtstilstand, der sker, når vanddybden og dermed bølge- og strømpåvirkning ændres, hvorved samtlige kystformende processer influeres såvel kvalitativt som kvantitativt. En analyse af et kystlandskabs genese forudsætter nødvendigvis en viden om stedfundne niveauændringer. Når betegnelsen »uharmonisk« er blevet anvendt om landskabselementer, der ikke er i samklang med de aktuelle virkende kræfters sammenspil, ligger der i selve ordvalget en acceptering af den førnævnte tankegang.

Niveauændringer kan være af isostatisk natur, d.v.s. forårsaget af landmassens tilpasning til ny ligevægtsstilling, og de kan være eustatiske, d.v.s. forårsaget af ændringer i oceanernes vandmasse. Østbrasilien synes at have været et isostatisk stabilt område siden

Pliocæn og skulle således være et af de steder, hvor muligheder skulle være optimale for direkte konstatering af de eustatiske niveauændringer i Kvartærtid. En bevisførelse for rigtigheden af de glacial-eustatiske niveauændringer skulle her kunne effektueres.

Den meget store indsats, der i de sidste årtier er gjort inden for glaciologien med hensyn til eksakt vurdering af gletschernes kvantitative forhold og disses afhængighed af klimaændringer, har gjort alle jagerede angivelser af de under istiderne som is bundne vandmasser langt sikrere end før. Valentin har i sit grundlæggende arbejde »Die Küsten der Erde« kompileret samtlige beregninger angående kvartære vandstandsændringer og, hvad der er af væsentlig betydning, korrigeret disse under hensyntagen til »bassinfaktoren«, d.v.s. den indflydelse de eventuelt transgrederede landarealers relief frembyder. Valentins værdier er opført i nedenstående tabel:

Tider	O-niveaudifference i m sml. m. nutidens
Pliocæn	+ 100 m
1. Istid (Günz)	÷ 20 m
I. Interglacialtid	+ 60 m
2. Istid (Mindel)	÷ 90 m
II. Interglacialtid	+ 30 m
3. Istid (Riss/Saale)	÷ 110 m
III. Interglacialtid	+ 15 m
4. Istid (Würm/Weichsel)	÷ 95 m
Tapes/Flandriske transgression	+ 6 m

Computed figures for Quaternary level changes referring to the actual stage (Valentin).

En række forskere har ved geomorfologisk analyse af Østbrasi-liens kystlandskaber konstateret terrasser af forskellig højde. Der er tale, dels om terrassehak, der kan opfattes som resultatet af abrasion, dels om sediment-terrasser i dalene, der tydes som akkumulationsformer svarende til O-niveauer højere end nutidens. Endelig træffes hos kystlavlandets grundfjeldshorste, de tidligere øer, såvel som i den aktuelle øverden stedvis en tydelig topkonstans, der lader sig fortolke som vidnesbyrd om en tidligere abrasionsflade af mere udstrakt karakter. For det højeste terrasseniveaus vedkom-



Axel Schou fot. 1956.

Fig. 7. Havsiden af tangen foran Lagoa de Maricá, set fra Punta Negra mod vest. En vældig sandstrand som denne bræmmer næsten ubrudt Brasiliens kyst fra Ceará til Uruguay.

The beach of the off-shore bar in front of the Maricá lagoon. Beaches like this are bordering the Brazilian shoreline from Ceará to Uruguay with only few interruptions.

mende, 220—300 m, er der utvivlsomt tale om et peneplan, der i denne sammenhæng er uden interesse. Nedenstående følger en sammenstilling af de konstaterede terrasseniveauer i Santos-området på grundlag af følgende forskeres undersøgelser: De Martonne, Da Silveira, De Freitas, De Almeida og Ab' Saber. For Rio-områdets vedkommende anføres Ruellans resultater. De sammenstilles her med Valentins beregnede værdier for de interglaciale højvandsperioders niveauer, med hvilke overensstemmelsen er påfaldende.

Santos-området	Rio-området	Transgressioner
?	80—100 m	Pliocæn 100 m
50—60 m	50—65 m	I. Interglacialtid 60 m
20—30 m	25—35 m	II. Interglacialtid 30 m
	15—20 m	III. Interglacialtid 15 m
5—7 m	2—5 m	Tapeshavet 6 m

Levels of abrasion-terraces in the Santos and Rio districts compared with computed values of the Quaternary ocean levels (Valentin).



Axel Schou fot. 1956.

Fig. 8. Kystklipper afrundet ved koncentrisk afskalning ved Barra de São João, landforbundet ved et sandet drag. Klippefikspunkter og sandtanger er to af hovedelementerne i brasiliansk kystlinietopografi.

Coastal cliffs with exfoliation forms at Barra de São João, linked to the continent by a sandy tombolo. Resistant rocks and off-shore bars are main features of Brazilian shoreline topography.

Med denne viden in mente skulle niveauændringernes indflydelse på kystlandskabets udvikling kunne beskrives på følgende måde:

Under den pliocæne havstigning til et niveau 100 m over nutidens har kystlinien fulgt Sierra do Mar's brudkant og de deri forekommende erosionsskår. Kysten var en struktur- og riaskyst (fig. 3, I).

Under istidernes lavvandsperioder har floderosionen været accelereret ved foryngelsen, og den er fortsat ud over den kystslette, der fremkom ved havbundens tørlægning. Submarine canyons, der er konstateret ud for Recife og Cabo Frio, må opfattes som resisterende dele af disse flodsystemer, at jævnføre med de tilsvarende ud for Hudsons, Indus' og Congos udløb.

I interglacialtiderne har havet stået med vekslende højde, maksimalt altid over nutidens havniveau. Herved har abrasionsterrasser kunnet udformes i kystklipper og akkumulationsterrasser opbygges i dalene. Disse former er ikke medtaget i blokdiagrammerne, da de almindeligvis er yderst ubetydelige og ikke karakteriserer terrænet som helhed. Nutidshavet har udformet klinter i Tabuleiros-plateauet, men disse er almindeligvis »døde« klinter, idet forlandsdannelsen



Axel Schou fot. 1956.

Fig. 9. Vandrekitter ved Cabo Frio. Den 30 m høje vandrende sandmasse vælter ind over en 15 m høj skov med en marschhastighed på 40 m om året. Klitternes voldsomme dimensioner og hyppige forekomst skyldes den store tilførsel af materiale til litoralzonen samt de dominerende passatvinde.

Wandering dune at Cabo Frio. 30 m heigh the dune is covering 15 m heigh forest with a velocity of 40 m a year. The dimensions of these dunes are caused by the huge deposits of sand in the litoral zone and the dominating trade winds.

ved deltavækst og opbygning af strandvoldssletter har været så omfattende, at de nu næsten overalt ligger kilometervidt fra den recente havkyst.

Klimatisk geomorfologi. Klimaets indgribende indflydelse på morfogenesen har været omtalt under skildringen af den tropiske forvittrings- og solifluktionseffektivitet. Vindretningen vil gennem dens indflydelse på bølgefronternes retning, når ikke andre forhold som fremspringende resistente dele af landmassen virker ind, være bestemmende for udligningskysters orientering, og vindvirkeresultanter, der repræsenterer en opsummering af vindenes formprægende effekt, vil kunne være orienterende om tendenser med hensyn til udligningsretning (Emnet har været behandlet af forf. i »Det marine Forland«). Ved Brasiliens kyst er udligningskysternes retning imidlertid, hvad hovedformen angår, praktisk talt overalt bestemt ved de fikspunkter, som højlandets brudkanter og de foranliggende øer udgør. Disse landmassers dimensioner i forbindelse med materialets modstandsevne bevirker, at alle forlandsdannelser m. h. t. orientering primært bestemmes af fikspunkternes placering. Kun i guirlandeforems usymmetri spores vindretningens indflydelse.



Axel Schou fot. 1956.

Fig. 10. Saliner i Lagoa de Araruama. Det indvundne salt anvendes, dels til saltning af kød og fisk, dels som råmateriale i egnens kemiske industri.

Evaporation basins for production of salt in the Araruama lagoon. The salt is used partly for preparation of meal and fish, partly as raw material in the chemical industry of the region.

På steder, hvor tangerne har stor udstrækning, som det er tilfældet ud for Araruama lagunen, vil tangens udformning på lagunesiden på karakteristisk måde kunne præges af fremherskende vindretninger (fig. 5). NØ-vinde er her helt dominerende, og der forekommer her en række odder orienteret vinkelret på denne retning, altså typiske ligevægtsformer, som de kendes så almindeligt i den danske øverden. De mange saliner i denne lagune anlægges bl. a. på disse odders vindside, hvor de tørre vinde — en afbøjet passat — i vinterhalvåret virker stærkt fordampningsfremmende. Sommeren er her i lavlandet også relativt regnfattig.

På hel anden måde, nemlig ved sin betydning for det biologiske milieus karakter, får klimafaktoren en ligeså afgørende indflydelse. Korallrev forekommer fra 3° s. br. til 22° s. br. Nord for denne strækning udelukker Amazonas' sedimenttilførsel koralkoloniernes vækst, mod syd er det havvandets temperatur, der sætter grænsen. Langt den største del af Brasiliens kyst får således på lange stræk særpræg ved det foranliggende voldrev, der ved sin bølgebrydervirkning får samme morfogene virkning som en off-shore bar. Korallrevets lokalisering er de fleste steder betinget af et resistent sandstenslag, der med strygningsretning parallel med kysten cuesta-agtigt

står frem på havbunden. Stedvis, således ved Recife, yder koralrevet den beskyttelse mod oceanbrændingen, der muliggør flodudløbets anvendelse som havn. Revet har således betinget denne storbys placering og gør det naturligt, at byen har fået navn efter dette, — »recife« er det portugisiske ord for rev. Klimaet betinger som førnævnt også direkte mangrovens forekomstmuligheder, den anden for udbredelsen bestemmende faktor er forekomst af dyndbund på salt- og brakvandslokaliteter. Såvel bag off-shore barrer som bag voldrev er ved flodernes udløb disse betingelser tilstede, og mangroven breder sig — fra luften at se: en tæt skov gennemsat af kanaler, fra flodbredden ved lavvande: et virvar af støtterødder i den ufarbare, lumre dyndbund under de skyggende kroner. Som i det danske vadehav er det her forudsætningen for vegetationsdække, at en flade ved sedimentation kommer i det niveau, der muliggør planternes indvandring, i Danmark: Kveller og Annelgræs, i Brasilien: Rhizophora og Avicennia. Analogier er der flere af, således ses ofte på yderkyster en åben rende mellem fast land og mangrove, et forhold, der bringer landprielen i Vadehavet i erindring. Dette topografiske karaktertræk genfindes også i Florida, hvor mangrovens udbredelsesmønster har været genstand for intenst studium.

Fra Rio de Janeiro til Rio Grande do Norte forekommer koralrev med mangrove ved de bagved liggende kyster, fra Rio Grande til Ceará kun koralrev og fra Parnaiba flodens munding til Orinoco-deltaet er mangroven helt ene om at give kysten karakter, da vandets indhold af opslemmet materiale her udelukker koralvækst*). Hvor laguner afspærres fra saltvandstilførsel, afløses mangroven af tropisk rørsump med en Typha som karakterplante. I Paraibadeltaet er omkring Lagoa Feia store områder helt metamorfoseret ved bygning af dæmninger, der hindrer havvandets adgang, og anlæg af kanaler til regulering af vandstanden. Den tidligere udbredte utilgængelige mangrove er nu afløst af en græsvegetation, der giver føde til store kvægflokke i et terræn, der får en dansk iagttager til at tænke på marsken, — en meget varm sommerdag.

En skildring af dette tropiske marine forlands kulturgeografi skal ikke gives her ud over, hvad der har været antydnet i indledningen og sporadisk hist og her under omtale af forlandsudviklingen.

Forf. har med denne artikel haft to mål i sigte: Det ene har været at behandle Baixada'en som et eksempel på marin forlandsdannelse

*) En væsentlig hindring for de revbyggede koralkoloniers trivsel på sådanne lokaliteter er vandets uigennemsigtighed, der hindrer lysets adgang, hvilket nedsætter eller helt umuliggør kulsyreassimilationen for de encellede grønalger, der lever i symbiose med koraldyrene.

i tropisk milieu for derigennem at understrege værdien af klimatisk-geomorfologiske synspunkter i kystmorfologien. Det andet har været at sammenstille de brasilianske forskeres resultater med hensyn til tidligere havniveauer med resultaterne af Valentins beregninger over de glaciale-eustatiske niveauændringer, idet de to sæt forskningsresultater synes at harmonere så godt, at teorierne om havniveaues skiftende beliggenhed i Kvartærtid derigennem bekræftes.

SUMMARY

The coastal lowland of Brazil, called Baixada Fluminense in the state of Rio de Janeiro, is built up in front of an initial shoreline, a fault and rias coast formed by the Southern and Eastern escarpment of The Brazilian Shield (fig. 2). The paper gives an outline of the agencies which are governing the construction of coastal plains in the humid tropics. The morphogenetic blockdiagram series (fig. 3) demonstrates the author's hypothesis concerning the development of this coastal plain, consisting of beach ridge plains of the ridge and furrow type, deltas of different types (lobate, arcuate, cusped, bay and wave, according to Johnson's system), wandering dune landscapes, off-shore bars, lagoons, mangrove swamps and coral reefs.

Another topic is the glacial-eustatic level changes. As Eastern Brazil seems to be an area characterized by isostatic stability (Ruellan), it should be possible here to get a confirmation of the accuracy of the computed figures for Quaternary level changes, compiled by Valentin by conferring these values with the results of Brazilian research concerning the different levels of abrasion terraces, compiled by Ruellan and Ab' Saber. There seems to be a harmony between hypothesis and observations.

Thick layers of decomposed rock is a characteristic feature of the humid tropics and so are the solifluction processes. Caused by these the rivers are heavy loaded with sediments and in this way the litoral zone is supplied with a huge material of which the sand and gravel fractions transported by beach drifting, finally form off-shore bars and tomboloes of very great extension (fig. 4, 5, 7). It has to be emphasized that the dominance of these coastal features in the humid tropics is a consequence of climatic conditions. Generally they are not shorelines of emergence according to the shoreline system of Gulliver on which the descriptions of many handbooks still are based. In the same way the global dominance of rias coasts – and fiord coasts in the formerly glaciated regions – is to be looked at as a consequence of the glacial-eustatic rise of sea-level and not from the old point of view: shorelines of submergence.

LITTERATUR

- Ab' Saber, Aziz Nacib* (1955): Contribuição à geomorfologia do litoral Paulista. Revista brasileira de geografia, Nr. 1. Rio.
- Ab' Saber, Aziz Nacib* (1956): Excursion Guidebook nr. 4. I.G.C. Rio.
- Armstrong Price, W.* (1953): The Classification of Shorelines and Coasts and its Application to the Gulf of Mexico.
- Bernardes, Lysia Cavalcanti* (1956): The Coastal Lowlands and Sugarcane Zone of the State of Rio de Janeiro. Excursion Guidebook nr. 5. I.G.C. Rio.
- Freiberg, B. V.* (1930): Zerstörung und Sedimentation an den Mangrovenküsten Brasiliens. Leopoldina, Bd. VI (Walther Festschrift). Leipzig.
- Guilcher, André* (1954): Morphologie Littorale. Paris.
- Johnson, D. W.* (1919): Shore Processes and Shoreline Development. New York.
- Lamego, Alberte Ribeiro* (1955): Geologia dos Quadrículas de Campos, São Thomé, Lagoa Feia e Xéxé. Boletim Nr. 154. Departamento Nacional da Produção Mineral. Rio.
- McGill, John T.* (1958): Map of Coastal Landforms of the World. Geographical Review, Vol. XLVIII, nr. 3.
- Pimienta, Jean* (1956): Evolution du delta intralagunaire du Rio Tubarão à Laguna, Etat de Santa Catherina. Abstract of papers 18. I.G.C. Rio.
- Ruellan, Francis* (1956): La fréquence des cordons littoraux sableux sur les côtes atlantiques de l'Amérique du Sud tropicale. Abstract of papers 18. I.G.C. Rio.
- Ruellan, Francis* (1956): La solifluction tropicale. Abstract of papers 18. I.G.C. Rio.
- Russell, R. J.* (1957): Aspects of Alluvial Morphology, »The Earth its Crust and its Atmosphere.« Studies presented to Jacoba B. L. Hol.
- Schou, Axel* (1945): Det marine Forland. Folia Geographica Danica, Tome IV. København.
- (1957): Geografkongressen i Rio, Ekskursion nr. 4. Kulturgeografi.
- (1958): Aktuelle naturgeografiske indtryk fra Brasilien. Naturhistorisk Tidende.
- Sund, Tore* (1958): Geografkongressen i Rio, Ekskursjon nr. 5. Kulturgeografi.
- Valentin, Hartmut* (1954): Die Küsten der Erde. Ergänzungsheft Nr. 246 zu Petermanns Geographische Mitteilungen. Gotha.
-