

Sortehavets Riviera-kyster

Kystmorfologiske iagttagelser over etablering af fladkystprofiler ved stejlkyster.

Af Axel Schou.

Abstract

This paper reports observations concerning coastal geomorphology and technical improvements based on experiences from Soviet coastal research. The observations were made during the excursions in October 1970 of the International Geographical Union's "Commission on Coastal Geomorphology", the chairman of which is the author. The excursions were planned and guided by professor V.P. Zenkovich, Moscow, in cooperation with staff members of the Coastal Engineering Organizations in Yalta and Sochi.

The main topic is the technical modification of steep cliff coast profiles into flat coast profiles in order to establish beaches to provide bathing facilities for millions of Soviet inhabitants, who are crowding in the health- and holiday-resorts of South Crimea and the Caucasian Black Sea shoreline between Greater-Sochi and Pitzunda. To give a basic understanding the general geomorphological coastal features are described.

Observationsmateriale.

Denne behandling af Sortehavets Riviera-kyster er baseret på iagttagelser fra ekskursioner, arrangeret i forbindelse med et symposium, afholdt i Sovjetunionen, oktober 1970, af "Commission on Coastal Geomorphology" (COCG), nedsat af "International Geographical Union" (IGU) på dennes 17. verdenskongres 1952 i

Artiklens afsnit vedr. etablering af kunstig strandbred har været givet som meddelelse i Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab den 15. oktober 1971 med titlen "Modifikation af stejlkystprofil ved Sortehavets Riviera-kyster".

I Geografisk Selskab er emnet behandlet regionalgeografisk i foredraget den 1. februar 1972.

Washington D.C. Forfatteren har siden oprettelsen fungeret som formand for COCG. Symposiets møder blev afholdt dels i Moskva på Lemonossov Universitetet og i videnskabsakademiets Oceanologiske institut, dels – forårsaget ved en af uvejr betinget nødlanding – i Mineraliy Vody's lufthavn i Nordkaukasien. Endvidere var der programmæssige møder i SSSR's kystsikringsinstituts afdeling i Sochi på Kaukasiens kyst og i Jalta på Krims sydkyst. Ekskursionerne var tilrettelagt og blev ledet af professor V.P. Zenkovich, Moskva.

Programmet for feltekskursionerne omfattede besøg dels på en række forskningslokalteter og dels på steder, hvor kystsikringsarbejder baseret på research-resultaterne var gennemført eller under forberedelse. Lokale kystmorfologer, oceanografer og vandbygningsteknikere deltog i ekskursionerne og de påfølgende drøftelser af tolkninger og resultater. Sprogvanskeligheder blev let overvundet derved, at oversættelser fra russisk til henholdsvis engelsk, fransk og tysk samt vice versa blev varetaget af tre medlemmer af Oceanologisk Instituts stab, dr. Gallina Orlova, Marina Jourkevitch og dr. Feldmann. Mulighederne for faglig information kunne således betegnes som ualmindeligt gunstige.

COCG's fem regulære medlemmer er professorerne A. Guilcher, Brest, Bretagne, C. Kidson, Aberystwyth, Wales, W. McIntire, Baton Rouge, Louisiana, V.P. Zenkovich, Moskva, SSSR, og forfatteren. Af kommissionens 50 korresponderende medlemmer deltog efter særlig indbydelse professor H. Valentin, Berlin, og Dr. N. Panin, Bucuresti, førstnævnte for at forelægge planen for en håndbog i global regional kystmorfologi, den sidste for at redegøre for Donau Deltaets morfologi i anledning af, at COCG for tiden koncentrerer interessen om tilbagerykningen af Nil Deltaets kystlinie, der den sidste tid har haft katastrofale dimensioner (40 m pr. år). Af samme grund omfattede ekskursionsprogrammet også et besøg på Pit-zunda-Halvøen i Georgien, dvs. Bzyb-flodens delta, hvor en kraftig abrasion p.t. søges bekæmpet ved omfattende tekniske foranstaltninger.

For udbyttet af faglige forhandlinger og diskussioner, der i referat udgør visse afsnits væsentlige indhold, bringes der samtlige deltagere i symposiet den hjerteligste tak.

Klimamiljøet.

Krims sydkyst hører – sammen med de kaukasiske kystlandskaber ved Sortehavet – til Sovjetunionens klimatisk mest begunstige områder, idet den usædvanlig milde vinter i forbindelse med den store sommervarme betinger et klimamiljø, der nærmer



Fig. 1. Lokalitetskort.

Arealer over 200 m er tætskraveret. Det nordlige Krim har kyster ud mod lavvandede havområder: Fladkyster med små gradienter på strandplanet. Ved det sydlige Krim's Riviera-kyst og langs Kaukasiens kyst mellem Sochi og Pitzunda når 2000 meters dybde tæt ind under land, og landet er højt. Kysten er en stejlkyst med stærkt hældende strandplan.

Locality-map. Dark hatching indicates areas over 200 m. North Crimea surrounded by low water seas. Coastal type: Structural lowland coasts with spits, offshorebars and lagoons. Offshore planes with small gradients. The Riviera coasts of South Crimea and the Caucasian shoreline are facing deep water seas. Coastal type: Cliff coasts. Off shore gradient great.

sig det mediterrane Riviera-klima, men afviger stærkt fra det sydrussiske. Dette forhold accentueres yderligere derved, at regnfordelingen også er af mediterrantype, idet den største del af årsnedbøren på 560 mm falder i vintermånederne. I Jalta er middeltemperaturen for januar $3,5^{\circ}$, medens Simferopol, der kun ligger 50 km fra Jalta i luftlinje, på sletten nord for Jalta Bjergene har $-0,8^{\circ}$. Ukraines kystlandskaber har en endnu koldere vinter, Odessa således $-3,7^{\circ}$ for januar, og længere inde i det centrale Ukraine har man den strenge russiske vinter, Kiev således $-6,2^{\circ}$ i januar. Langs Ukraines Sortehav-kyst er streng frost, -20° , almindelig om vinteren, og lejlighedsvis forekommer langt lavere temperaturer – helt ned til -40° .

Det fastlandsklima, der er karakteristisk for Ukraines vinter, mildnes på Krims sydkyst, dels ved den fremskudte placering, 250

km ude i Sortehavet, hvis lune vandmasse — de øvre vandlag har en gennemsnitstemperatur på 14° — virker mildnende på vintertemperaturen, dels takket være Jaila Bjergenes stejle sydrand. Denne bjergmur på 12-1500 m, hvis øvre dele stedvis står næsten lodret, bevirker, at vinterens kolde luftmasser ikke når kystlandskabet, men dels ledes uden om denne kyststrækning og dels, hvis nedsynken finder sted, opvarmes kraftigt adiabatisk og får Föhn-karakter. Hertil kommer den stærke indstråling på grund af kystlandets sydvendte eksponering og relativt stærke hældning, der bevirker en stor indfaldsvinkel for solstrålerne med jordoverfladen og dermed en stor varmetilførsel pr. arealenhed. Frostdagens antal er ringe og sommeren tør og solrig. Juli-temperaturene er i Jalta $24,2^{\circ}$, i Simferopol, 250 m. o. h., $20,8$ og i Odessa $22,6^{\circ}$. Forskellen på sommertemperaturene er altså ikke så mærkbar som vinterens, der ligger på hver sin side af det afgørende nulpunkt. Det årlige antal solskinstimer svinger mellem 2000 og 2300 og svarer altså til den franske Rivas.

Efterårsvejret er i ganske særlig grad behageligt bedømt ud fra et ferie- og rekreationssynspunkt: et solrigt, varmt "fint dansk sommervej" (september 19° , oktober $13,5^{\circ}$) uden større temperatursvingninger mellem dag og nat og næsten uden regn. Badesæsonen begynder i maj og varer oktober ud.

Den "sydlandske" planteverden.

Klimaet på Krims sydkyst kan ikke trods ligheden klassificeres som subtropisk vinterregnsklima, dertil er koldeste vintermåneds gennemsnitstemperatur et par grader for lav. En karakterplante for den mediterrane subtropiske flora som oliventræet kan da heller ikke modne frugterne på Krims sydkyst, men oliventræet dyrkes og medvirker sammen med figentræer og cypresser til at fremkalde indtryk af et mediterrant landskab. Hertil bidrager også det forhold, at havernes prydplanter i stor udstrækning er de samme, f. eks. Bougainvillea, Nerium oleander, Yucca gloriosa, og at strandpromenaderne i Jalta og Sochi ligesom i Cannes og Riviera di Savona får særpræg ved anvendelsen af de højst dekorative palmer (Phoenix canariensis og Trachycarpus fortunei) som alletrær. At frugtavl og vindyrkning har stor udbredelse på Krims sydkyst forstærker yderligere kulturlandskabets "syditalienske" karakter, hvilket bliver helt dominerende i selve kystzonen, hvor kalkstensklinternes stejlvægge, grotter og strandpiller er helt analoge med de tilsvarende på Sorrento-Halvøen og Capri.

Det "sydlandske" præg over den naturlige plantevækst er yderligere stærkt i de kaukasiske kystlandskaber, hvor den naturlige

vegetation i lavlandet og på bjergskrånningernes lavere dele er den kolkhiske skov, en løvfældende skovtype præget af en artsrigdom, der langt overgår Mellemeuropas, selv om det i det væsentlige er de samme planteslægter, der er repræsenteret her (eg, bøg, avnbøg, elm, kastanje, kristtorn m.fl.). Dette forhold bringer løvskovsregionen i det østlige USA i erindring. Her har skoven heller ikke som i Mellemeuropa fået artbestanden reduceret under gletschernes indsnævring af levepladsen – og dermed levevilkårene – i istiderne. Den kolkhiske skov karakteriseres også ved sin tætte underskov (mispel, tjørn, benved, hassel, Rhododendron ponticum, laurbær, taks og buskbom). Den kraftige lianvækst (vedbend) medvirker til at give denne skovtype en slags karakter af regnskov.

Rekreations- og feriekyst.

En kyststrækning med klimatiske og landskabelige kvalifikationer som Krims sydkyst har selvfølgelig altid måttet virke tiltrækkende for mennesker, der for længere eller kortere perioder havde mulighed for selv at kunne vælge opholdssted. I kejsertiden var det Czarfamilien og den russiske adel, der indrettede sig her i paladser, der udnyttede den terrænmæssige og klimatiske environ til en fantasifuld arkitektonisk udfoldelse med kombination af alle stilarter, såvel den vestlige verdens som de nære orientalske. Czar Nikolai II's "Livadia" og fyrst Vorontsov's "Alupka" er typiske eksempler. Det førstnævnte var i 1945 stedet for Jalta-konferencen, det historiske møde, ved hvilket Churchill, Roosevelt og Stalin lagde linjerne for Europas udvikling i efterkrigstiden, det sidstnævnte var stillet til Churchills rådighed under denne conference. Efter industrialismens gennembrud i det 19. århundredes sidste halvdel fulgte det velhavende borgerskab i adelens spor, og prægtige feriehjem voksede op i det grønne paradys på Jails Bjergenes sydskrånninger.

Denne udvikling af et naturbegünstiget område til rekreationsformål er efter revolutionen fortsat til gavn for hele SSSR's befolkning i et hastigt accellererende tempo. Nu er "Livadia" indrettet som feriehjem for sovjetborgere, og i de prægtige omgivende parkanlæg er opført en række sanatorier og feriehoteller i moderne stil, – eventyrlige beton- og glaskonstruktioner med rig arkitektonisk udsmykning. Udviklingen omfatter også de kaukasiske kystområder. Stor-Sochi, der omfatter Lazarevskoye, Sochi, Khosta og Adler betjener nu 2 millioner ferie- og sanatoriegæster årlig, og dette ferieområde fortsætter sydpå til Pitzunda.

Herved er fremkommet et problem af meget betydeligt omfang, nemlig behov for sandstrande egnede for sol- og havbadning. De

heromhandlede kyster må, som det vil fremgå af de følgende beskrivelser af kystmorfologiske forhold, karakteriseres som stejlkyster for væsentlige dele af strækningernes vedkommende. Naturlig sandstrand – "beach" – forekommer på Krims sydkyst kun i små beskyttede vige og på den kaukasiske kyst på delta-lokaliteterne. Sidstnævnte steder er sandstrande ganske vist af større udstrækning, men på den anden side er de her udsat for hastige ændringer ved den voldsomme brændingsaktivitet. Den ualmindelig hastige statsorganiserede udvikling af rekreative- og ferieaktiviteterne samt af turismen, der også omfatter besøgende fra verden uden for SSSR, har gjort det uomgængelig nødvendigt at sikre de bestående badestrande og, hvad der er af langt større betydning, at fremskaffe ny. Løsningen af disse problemer er af så vital betydning for Sovjetunionens befolkningspolitik, at de nødvendige kapitalinvesteringer med logiske konsekvens er foretaget ikke alene i de nødvendige, meget omfattende tekniske anlæg for etablering af fladkystprofiler ved stejlkysten, men også i den nødvendige forudsætning derfor: en basisforskning vedrørende bølgedynamik og de specielle materialvandringsforhold langs disse kyster.

Det er sigtet med denne artikel at skildre de naturlige kystforhold som forudsætning for vurdering af de interessante tekniske konstruktioner, der har muliggjort en udvidelse af badestrandenes udstrækning ad libitum ved tidligere stejlkyster med klintprofil i overgangen mellem land og littoralzone. Også de tekniske nykonstruktioner til bekæmpelse af skred og nedstyrtninger vil have almindelig interesse. Russisk kystforskning har her fået mulighed for gennemførelse af storstilede eksperimenter, hvorved megen ny viden om littoralzonens dynamik er blevet resultatet. Og Sovjetunionens vandbygningsteknikere har løst en række opgaver ved at tilpasse traditionel teknik til nye, større dimensioner samtidig med, at de har kunnet eksperimentere sig frem til ny utraditionelle fremgangsmåder.

Etablering af fladkystprofiler ved stejlkysterne langs Sortehavets Riviera-kyster er et godt eksempel på, hvordan opgaver, der a priori synes uløselige ligesom fx rumforskningens, kan klares, når den nødvendige intelligens og viden organiseres som teamwork, og de nødvendige midler stilles til rådighed.

Krims geomorfologi i oversigt.

Halvøen Krim, hvis ca. 30.000 km² store landmasse skyder sig 250 km ud i Sortehavet sydøst for Odessa, er for den nordlige dels vedkommende geomorfologisk en fortsættelse af det ukrainske

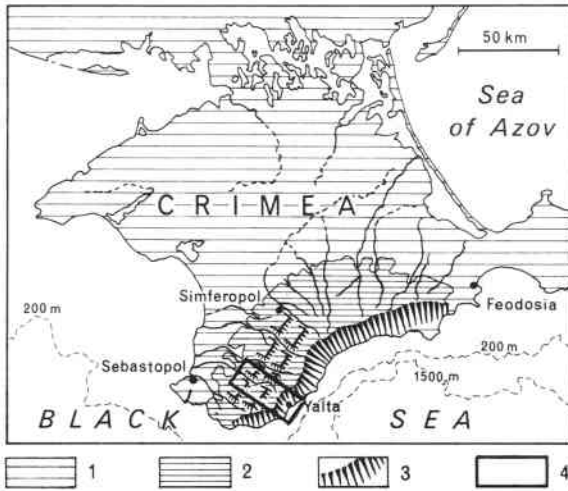


Fig. 2. Krim, geomorfologiske regioner.

1. Steppe-flader, hældende mod nord. Strukturelle lavlandskyster: odder, tanger, laguner (Liman-kyst). 2. Jaila Bjergene, alpint foldet og med brud-strukturer. I overgangszonen mod nord til 1: Cuestalandskaber. Mod syd: Karst-plateau. 3. Jaila Bjergenes sydskråning med klimatisk særpræg: Riviera-kysten, en klintekyst med kunstige strandbred-lokaliteter. 4. Blokdiagram fig. 3.

Crimea, geomorphological regions.

1. Steppe plains, northward sloping with structural lowland coasts: spits, bars and lagoons (Liman-type). 2. Jaila Mts., Tertiary folded with fault lines. Southern part: Karst-plateau. Northern transition zone to 1: Cuesta landscapes. 3. Southcoast-landscapes, favoured by climatic conditions of Riviera-type. Cliff coasts with artificial beaches. 4. Area of schematic blockdiagram fig. 3.

slettelandskab, der jævnt hældende mod syd dukker ned under havoverfladen på ca. 46° n.br. for ca. 10-20 km sydligere atter at dukke op med modsat laghældning. Ukraines og det nordlige Krims kyster til Sortehavet og Det Azovske Hav er således typiske strukturelle lavlandskyster i henhold til A. Guilcher's klassifikation.

Denne fladkysttype karakteriseres ved forlandsdannelser på det udstrakte lavvandede strandplan: barriere-øer, udviklet af revledannelser og omformet ved materialvandringen, der har sammensvejset øerne, dels indbyrdes, dels med fastlandskysten. Herved er den rigt varierede formverden af krummodder og tanger fremkommet, der kendetegner disse kyster. Hertil kommer det forhold, at floddalenes ydre dele er omformet til æstuarier som følge af den postglaciale havstigning, stedvis kombineret med lokal landsænkning. Ved materialvandringsprocessen er æstuarierne helt eller delvis afspærret ved tangedannelse, hvorved den specielle kysttype er fremkommet, som under anvendelse af en russisk term

nu internationalt betegnes som Liman-kyst. Krims sydkyst har derimod en helt anden karakter. Det er en typisk stejlkyst.

Forfatteren havde lejlighed til under indflyvning sydfra over Sortehavet med Simferopols lufthavn som destination i klart, solrigt vejr at iagttage Syd-Krims landskabsmosaik og sammenspillet mellem denne og vegetationsmønsteret, såvel det naturlige som det kulturelle. Senere fulgte en række fascinerende oplevelser under gennemkrydsning af de samme områder på busekskursioner, hvorved enkeltheder kunne føjes ind i erindringsbilledet. Den efterfølgende oversigt over det sydlige Krims geomorfologi er baseret på disse observationer suppleret med kortstudier og de russiske kollegers værdifulde kommentarer.

Krims sydlige del omfattes i modsætning til den nordlige af den tertiære foldezone. Jaila Bjergene, der når en højde af 1543 m, kan betragtes som en vestlig, afdæmpet forsættelse af Kaukasus. De sydrussiske sedimentserier: mesozoiske og tertiære kalksten, skifre og sandsten er her længst mod syd foldet op, og lagstillingen i Krims ikke foldede centrale og nordlige del er derfor modsat fastlandets, hældende mod nord. Hovedvandskellet, der skiller mellem afløb mod nord og syd, forløber på Krim langs Jaila Bjergenes sydrand. Denne er morfologisk en plateaukant, oprindeligt betinget af den brudlinje, syd for hvilken væsentlige dele af de foldede lagserier er sunket mere end 3000 m, hvorved Sortehavets dybe bassin, der når tæt ind under Krims sydkyst, fremkom (fig. 1).

De vulkanske bjergelementer, der præger Kaukasus og betinger de største højder i denne foldekæde – Elbrus, 5629 m – forekommer også på Jaila Bjergenes sydskråning, hvor trachyt, andesit- og diorit-lakkolitter er dannet ved magmamassers indtrængen mellem sedimentlagene. På grund af disse bjergarters større resistens over for de nedbrydende kræfter rager de efter denudation op som kuppelformede bjerge gennem sydskråningens talusmasser som fx Medved-Gora (Bjørnebjerg), en diorit-lakkolit, der landskabeligt præger egnen ved Gurzuf nord for Jalta. (fig. 3).

De mod nord hældende lagserier, der opbygger det indre Krims overflade, er i halvøens nordlige del så svagt hældende og landoverfladen så lavtliggende, at den erosive reliefudformning er meget svag. Disse store strækninger, der som overfladelag har et løss-dække, var i naturtilstand græssteppe som Nogai-steppen i fastlandsområdet nord for Krim. Et stort fårehold er stadig baseret på græsningsmulighederne især i de lavtliggende områder omkring æstuarierne i halvøens nordvestlige egne. Iøvrigt præges denne del af Krim nu af dyrkningen. Marker med hvede, solsikker og stedvis tobak præger landskabsbilledet. I de højere sydlige og østlige dele

gør også frugtavl og vindyrkning sig gældende i dalene. Sydvest for Simferopol derimod, hvor laghældningen er langt større, er der ved floderosion udformet *cuesta*-landskaber, idet de erosivt blottede lagender af modstandsdygtige bænke dels i skrivekridt, dels i den eocæne nummulitkalk danner murlignende højdedrag med strygningensretning nordøst-sydvest. *Cuesta*-ryggene af kridt står lysende hvide, da de næsten lodrette vægge ikke er vegetationsdækkende (fig. 3). Siderne i de smalle, konsekvente dale, vinkelret på *cuesta*-ryggene, har samme karakter, hvor dalsiderne nærmest *cuesta*-kanten er høje. Vandløbene gennem de subsekvente dale, langs *cuesta*-ryggene snor sig i bredt formede dalbunde. De over 100 m høje *cuesta*-rygge er i nogen grad furet af obsekvente daldannelser, "ouvrage" med kløftkarakter. Som følge dels af den kraftige afdræning ad de nord-hældende overflader og dels af det af karstnaturen betingede underjordiske afløb gennem sprækker og underjordiske huler er den naturlige plantevækst på plateauerne en tørkepræget græssteppe. I *Cuesta*-landskabet, "Melowaya", er der derimod i dalene og på ur-skråningerne en artsrig løvskov.

De sydligste flader af jura-kalk, nærmest Jaila Bjergenes brudkant fremtræder som typiske karstplateauer med isolerede, runde lavninger, "woronki", af doline-karakter og ganske lave, få meter høje, mini-*cuesta*-rygge, der indtil forveksling minder om stenmure, som eneste relieffermer.

Som det fremgår af denne skildring af landskabsformerne, kan man efter naturgeografiske indikationer opdele Krim i tre geomorfologiske enheder med signifikante særpræg: Det nordlige og centrale steppelandskab, det sydlige alpint foldede bjergeland og sydkyst-landskaberne, omfattende de sydeksponerede skråninger samt kystlandskabet.

Krims sydkyst.

Kystlandskaberne på Krims sydkyst, der klimatisk adskiller sig så stærkt fra den øvrige del af halvøen, er også topografisk særdeles skarpt adskilt, så at sige lineært, nemlig ved plateauranden (fig. 3). Står man ved denne, ser man mod nord ind over det reliefsvage karstplateau, medens man, når man vender blikket mod syd ikke uden følelse af svimmelhed ser brat ned ad stejlvægge, der for de øverste 3-400 meters vedkommende er praktisk talt lodrette og uden vegetation, mod de skovklædte nedre skråninger, der alt efter materialetilførslen når op til meget varierende niveauer. Længere nede og borte ser man, hvis det ikke hindres af skydannelser forårsaget ved kondensation af de opstigende luftmassers vanddampe, ud over kulturlandskabet, vinhaver, hoteller og sanatorier samt villaernes myriader af hvide bygninger omgivet af havernes

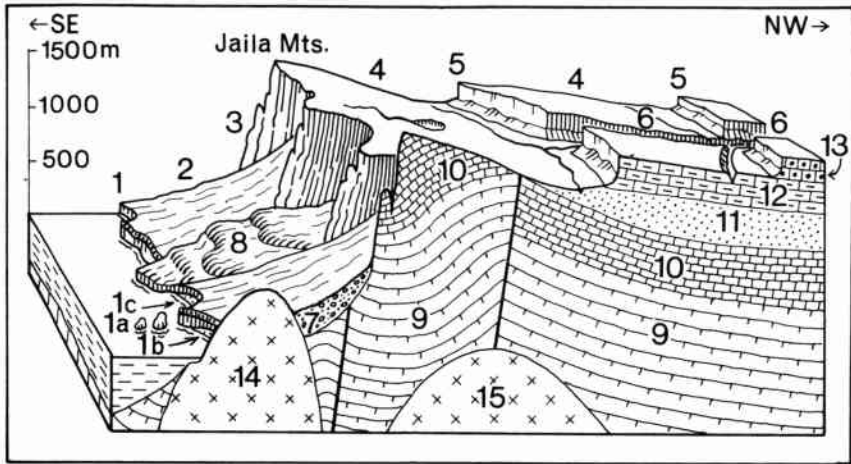


Fig. 3. Det sydlige Krims landskabs-elementer.

Skematisk blokdigram. Elna Hansen del. efter forfatterens skitse. 1. Klinter med varierende højde i kalksten med overlejret talusdække. Stejlt bundprofil uden for en smal abrasionsflade. 1 a. Strandpiller. 1 b. Strandbred udformet i beskyttede bugter mellem fremspring af resistente kalkstenspartier. 1 c. Kunstig strandbred etableret foran mange klintelokalteter fx ved Jalta. 2. Taluskråninger af forvittrings- og vejrsmuldringsmateriale med skredstrukturer. Arealudnyttelse: skove, vinhaver, tæt bebyggelse: feriehjem, sanatorier, hoteller, servicebeyer. 3. Jaila Bjergenes øvre stejlvægge, lokalt lodrette flader uden vegetationsdække. 4. Karstplateau med tørt steppegræs-dække på fladerne, løvskov i dalene. 5. Cuesta-rygge. 6. Erosionsdale udgravet af konsekvente og subsekvente vandløb. 7. Talusdække af forvittringsjord og vejrsmuldringsmateriale. 8. Recent jordskred. 9. Tauriske formation: foldede kalkstenslag fra øvre Trias og Nedre Jura. 10. Øvre Jura. 11. Nedre Kridt. 12. Øvre Kridt. 13. Eocæn. 14. Diorit-bjerg, denuderet lakkolit. 15. Lakkolit.

Landscape-elements of South-Crimea.

Schematic block diagram. Elna Hansen del. after the author's field sketch.

1. Cliffs of varying heights formed in limestone with a talus cover. Steep off-shore profile outside a narrow wave-cut terrace, 1 a. Stacks. 1 b. Beach locally developed in sheltered bays. 1 c. Artificial beach constructed in many places around Yalta. 2. Talus slopes of weathering material with landslide structures. Land-use: forest and vineyards. 3. Steep cliff precipices and Jaila Mountains, locally with vertical walls without vegetation cover. 4. Karst-plateau with dry steppe-vegetation on the plains, deciduous forest in the valleys. 5. Cuesta ridges. 6. Erosion valleys formed by consequent and subsequent rivers. 7. Waste mantle of weathering material. 8. Recent landslide with earthflow structures. 9. Taurian formation: Tertiary folded layers of Triassic and Jurassic limestones. 10. Upper Jurassic limestone. 11. Lower Cretaceous. 12. Upper Cretaceous limestone. 13. Eocene. 14. Diorite mountain, denuded laccolith. 15. Laccolith.

grønne frodighed. Længst nede — almindeligvis kun at skimte i disen — selve kystzonen med byer, havne og maksimal menneskelig aktivitet. Derfra udefter mod horisonten: Sortehavets blånende vandflade med ruteskibenes røgstriber.

Forkastningsskræntens omformning.

Den mægtige forkastningsskrænt, der når 12-1500 meters højde nord for Jalta, udgør Jaila Bjergenes sydskråning og afskærmer Rivera-kysten, er siden dannelsen i Tertiær-tiden blevet skulpteret af de virkende kræfter, forvitring ved påvirkning af CO₂-holdigt regnvand og normalerosion. De enorme talus-masser vidner om processer af et omfang, der har medført en betydelig regression af klippevæggen. Denne tilbagerykning har ikke været den samme overalt. Resistente dele af kalkstenen, hvilket i almindelighed er et spørgsmål om intensiteten af den opsprækning, der var en følge af foldningen, danner kulisseagtigt fremspringende, kegleformede bjergmasser, der også sætter sig spor i fremspring af kystlinien. Et sådant fjeld, Mogabi, står frem sydvest for Jalta og betinger Kap Ai-Todor. Et andet, Nikitsky Jaila, når ud til havet nordøst for byen, hvis lokalisering er bestemt, dels af havnemuligheden på lælokaliteten i bugten mellem de to forbjerger, dels af den amfiteaterformede, klimabegunstigende hulform i bjergmuren mellem de to fremspring. Erosionsskabte nedbrydningsformer af denne art, horisontalt udmejslet af forkastningsskrænten forekommer langs hele sydøst-kysten. Også vertikalt har de skulpterende processer virket. De dybe, stejle erosionsslugter, der furer stejlvægge og talusmasser, og hvis integrerede virkninger fremkalder forkastningsskræntens tilbagerykning, udarbejder også ved tilbageskridende erosion skår i plateauranden, som stedvis dissekeres så kraftigt, at den opløses i tinder af forskellig højde. Ai-Petry nordvest for Jalta er et sådant parti med Dolomiter-lignende strukturer i 1200 meters højde.

Talusskråningerne.

De nedre skråninger er et yderst reliefrigt landskabsbælte under de øvre stejlvægge, idet de ikke alene er kløftfurede ved vandløbserosion, men tillige er præget af jordskredstrukturer og flydejordstopografi. Talusmasserne hviler på en skrånende flade af kalkbjergarter, og skred kan udløses af en række væsensforskellige faktorer. Jordskælv, der forekommer overalt i de alpine foldezoner, optræder også her og kan udløse skred. Hertil kommer, at marin abrasion har bevirket nedstyrtning af kystklinter, hvorved den opnåede balancetilstand afløses af ustabilitet, indtil der efter omlejring ved skred er opnået en ny ligevægtstilstand. En anden årsag til ustabilitet i ur-skråningerne er lokal opblødning af jordmasser under vinterens regnskyl, hvorved jordflydning kan fremkomme. Ved kystsikringsforanstaltninger søges den første årsag elimineret, afdræning af de truede talusområders grundvandsmasser har vist sig at være en effektiv foranstaltning mod jordflydningen.

Også menneskelig aktivitet har været medvirkende. Den skovødelæggelse, der tidligere har fundet sted som følge af overdreven hugst, har også været årsag til jordskred, idet en stabiliserende faktor, det tætte skovdække, derved er elimineret. Det samme gælder den stærke afgrænsning, der har hindret skovenes genvækst.

Jordskredenes dynamik bevirker fremkomst af terrasseflader med mindre hældning end den gennemsnitlige talus-skråning, idet en jordmasse, der skrider ned, ofte vil hobes op på lavere niveau. Disse terrasseflader har været udnyttet som byggeplads for mange slotte og sanatorier, der så ved mægtige trappeanlæg sættes i forbindelse med de parkområder, der er beliggende på terrasser i andre niveauer.

Ved recente jordskred vil områdets veje almindeligvis afbrydes, og rester af vejanlæg ses derefter liggende forskudt og med opbrudt vejbelægning, hvis denne ikke er helt forsvundet fra overfladen. Det fremgår tydeligt af vejnettets mønstre, at der er tale om nye vejføringer efter skredkatastrofe, hvorved de bevarede dele af et gammelt vejanlæg forbindes med nyanlagte vejslynger. Stedvis er højtliggende lokaliteter, der besøges af mange, og hvor de talrige hårnålesving forlænger vejafstandene urimeligt meget, forbundet med den nedre kystzone ved tovbane.

Krims klintekyst.

Brændingsangrebet har udformet klintprofiler i de lagserier, der ligger i havniveauet. Disse veksler med hensyn til substrat langs kysten. Normalt vil der være fremkommet en kalkstensklint med et dæklag af talus af varierende mægtighed.

Stedvis, hvor de løse jordmasser er skredet i havet, eller hvor et ringe talusdække er blevet bortvasket af styrtregn, står der rene kalkstensklinter. På sådanne lokaliteter vil kalkstensoverfladen i kystzonen være særdeles reliefri, idet den blotlagte overflade i sit anlæg har været udformet som subterran karst med doliner, huler og et kompliceret system af slugter skabt ved opløsning af nedsivende vand og formbestemt med hensyn til orienteringsretninger af kalkbænkenes sprækkesystemer. Efter at denne overflade er blevet udsat direkte for nedbørens og strømmende vands påvirkning, er sprækkerne yderligere udvidet til slugter og stejlvæggene furede af lapies-former, hvorved et meget utilgængeligt terræn er fremkommet. Massive dele af kalkstenen danner forbjerger, der ofte rejser sig med lodrette vægge op af havet. Overfladen af disse fremspring er ofte så stærkt angrebet af de nedbrydende kræfter såvel fra oven som fra siderne, at en sammenhængende vandret flade af nogenlunde størrelse helt mangler, idet den er omdannet til et system af stærkt forrevne ryge med gratkarakter.

Den strategiske værdi af sådanne forbjerge har mange steder været udnyttet til anlæg af befæstede stillinger. Ved Gurzuf er der således ruiner af genuesiske fortifikationer på en sådan lokalitet. På et andet fremspring, sydvest for Jalta er i stilforvirringens arkitektur-epoke i det 19. århundredes slutning opført en villa i romantisk borgstil. Den kaldes med god grund "Svalereden" – et blikfangende motiv, der går igen i alle turistbrochurer!

Som direkte vidnesbyrd om klintekystens nedbrydning står strandpiller og skær på abrasionsfladen ud for forbjergene, således "Tvillingerne", to ensformede strandpiller ud for Gurzuf (fig. 3). Brændingshuler på alle stadier er almindeligvis lokaliseret efter sprækkezoner i brændingsniveau, især hvor krydsende sprækkesystemer betinger en stærkt nedsat resistens.

Der forekommer endelig, hvor kalken ligger under havniveauet, en profiltype udformet alene i talusmasserne, lerkliner, hvis formvariationer helt minder om moræneklinters. Modstandsevnen mod brændingsangrebet er her langt mindre end i kalkstensklinterne, hvorfor lerklintprofilerne almindeligvis ligger i bugter mellem kalkstensforbjergene. Byen Jalta ligger ved en sådan lokalitet.

Den kaukasiske Sortehav-kyst.

På strækningen Sochi-Pitzunda veksler stejle klintekyster som fx ved Khosta med fladkystlokaliteter, som det er tilfældet ved Gagra, på sletten, der har betinget placeringen af dette stærkt besøgte rekreationsområdes lufthavn: Adler-aeroporto. I modsætning til Krim er det her de løse, ikke konsoliderede bjergarter, der dominerer, dels recente talusmasser, dels tertiære lagserier (Flysch). Da store dybder også her når tæt ind under land, er bølgeangrebet voldsomt. Forfatteren iagttog dagen efter det voldsomme sommertordenvejr, der havde hindret landing i Adler-lufthavnen, dønningsbølgernes brænding på fladkysten ved Gagra, hvilket bragte forholdene ved den jyske vestkyst dagen efter en vestenstorm naturligt frem i erindringen. Den store brændingsenergi i forbindelse med klinternes opbygning af letangribelige bjergarter bevirker, at nedstyrtninger og skred er almindelige fænomener, hvorfor littoralzonen får en stor forsyning af materiale. Ser man fra klinterne ud over disse klintekyster, ses der tydeligt et gulbrunt bælte i havet uden for kystlinien forårsaget af opslemmede lermasser, skarpt kontrasterende med havvandets grønblå farve uden for materialvandringszonen.

Lavlandsstrækningerne er, som fx Pitzunda-Halvøen, deltaer af betydelige dimensioner, opbygget af de store materialemængder, floderne medfører fra Kaukasus' vestlige udløbere kombineret med

de ved materialvandring langs kysten medførte marine sedimenter. Ved dette element kontrasterer den kaukasiske Riviera-kyst stærkt med Krim-Rivieraen, hvor floderne på Jaila Bjergenes smalle sydskråning på grund af afstrømningsområdets ringe udstrækning ikke får vandføringer, der kan sammenlignes med de kaukasiske floders og derfor heller ikke disses transportevne (se afsnit: Pitzunda Halvøen).

For den kaukasiske kystzones udnyttelse — og specielt for yderligere udvikling af denne — spiller den geomorfologiske karakter en helt afgørende rolle. Sikring af klintestrækningerne er mange steder en påkrævet foranstaltning, dels for at reducere faremomentet ved de stærkt benyttede badestrande, dels for at sikre vejanlæggene, der på klintestrækningerne almindeligvis er anlagt på udgravede og opbyggede terrasser højt oppe på klintfacaden. Ved de talrige dybt nedskårne erosionskløfter søger vejen ind langs disses sider, til lokaliteter, hvor forholdene har været gunstige for bygning af bro. Vejføringen er af disse grunde stærkt slyngende, snart inde i slugterne forløbende gennem frodige kolkhiske skovverden for dernæst at komme ud på klintfacaden med udsigt over Sortehavets udstrakte flade. Vejen fra Sochi sydpå bringer i mange henseender de mediterrane Riviera-veje i erindring, og ligheden med kystvejen på Sorrento Halvøens sydkyst fra Vietri over Amalfi til Positano er slående — når man ser bort fra den naturlige vegetation, i Syditalien den tørkeprægede maki, i Kaukasien den frodigtgrønne kolkhiske skov.

Strandprofilet.

Bundprofilet ud fra kystlinien er stejlt med strandplan-gradienter langt over 0,03, der sættes som mindsteværdi for stejlkyster. Almindeligvis er der allerede i 50 meters afstand en bunddybde på 5 meter og derover, altså en middelgradient på 0,1. Dette bevirker, at store bølger under storm bryder nær kysten med morfogene virkninger til følge. Der udformes klinger, og ved disses fortsatte nedbrydning aktiveres jordskred i de løse aflejringer. Det udstrømmende bølgevand, suget, får dels på grund af den af bølgestørrelsen betingede store mængde, dels som følge af strandplanets store gradient stor transportevne, hvorfor væsentlige dele af det nedbrudte materiale afdrænes udefter. Betingelser for dannelse af strandbred og for vedligeholdelse af denne er derfor fra naturens side dårlige, og strandbred mangler helt på alle udsatte klintlokaliteter, bortset fra momentane, ustabile strandvolde efter storm.

På deltaernes fladkyster, hvor strandvoldsfladstrand forekommer som følge af selve delta-naturen, vil strandmaterialet på lokaliteter, hvor den stærke afdræning udefter gør sig gældende, være meget

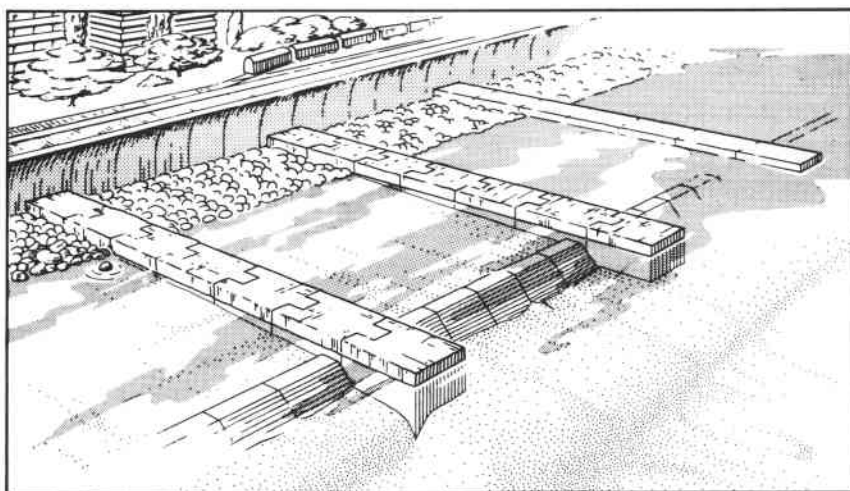


Fig. 4. Konstruktion af kunstig strandbred ved klintekyst.

Lokalitet: Adler ved Sortehavets kyst nær grænsen mellem Ukraine og Georgien. Beton-høfder forbundet med undervandsmure af betonelementer beskytter den kunstige strandbred opbygget af tilført kalkstensgrus. Betonmur foran klintfacaden værn mod bølgeangreb.

Tegning: J.K. Jønsson efter forfatterens skitse.

Constructive works for the establishing of artificial beaches along cliff coasts. Locality: Adler, Black Sea shore near the Ukraine-Georgian border.

J.K. Jønsson, del. after the author's field sketch.

storkornet, rullesten af æg- til håndstørrelse, idet sandfraktionen til stadighed bortføres. Det er derfor almindeligt, at de badende medfører træbrikse til at hvile på. Den vane, der derved er skabt, har den fordel ved konstruktion af kunstige strandbredder, at disse kan opbygges af kalkstensskærver leveret direkte fra stenknusere. De vil blive taget i brug næsten omgående uden at afvente den omdannelse af de skarpkantede stenstykker til rullesten, som for jurakalkens vedkommende vil være sket efter et efterårs og en vinters stormperioder.

Kunstig strandbred.

Som det fremgår af skildringen af det naturlige strandprofil, må etablering af kunstig strandbred ske ved foranstaltninger, der kompenserer for den kystnære del af strandplanets stejthed og den deraf følgende tendens til afdræning udefter. Ved klintekyster vil det endvidere være nødvendigt at hindre abrasionen i klintfoden og stabilisere klintfacaden. Den kystbeskyttelse ved sikring og udbygning af den naturlige strandbred, som anvendes ved danske klintekyster ved bygning af høfder vil derfor ikke som eneste foranstaltning være effektiv ved Sortehavets Riviera-kyster, idet

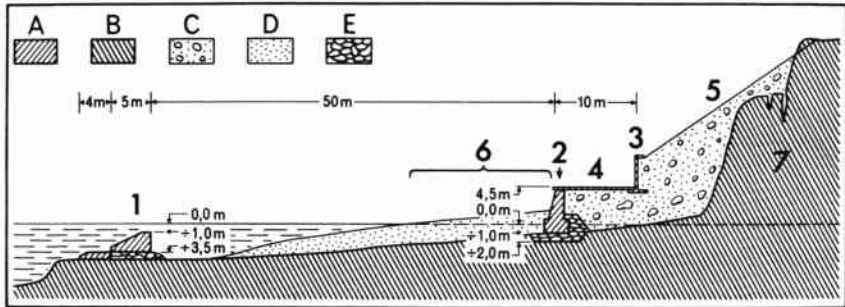


Fig. 5. Sikringsanlæg mod jordskred kombineret med etablering af kunstig strandbred.

Lokalitet: Sochi, Ukraines kaukasiske Sortehav-kyst.

Tegning: J.K. Jønsson, delvis efter A. Chuzmir.

1. Undersøisk mur af betonelementer af størrelse indtil 100 t. 2. Beton-parallelværk mod brændingsangreb. 3. Sikringsmur mod jordskred. 4. Kystvej og strandpromenade. 5. Stabil talus-skrænt. 6. Kunstig strandbred. 7. Oprindeligt klintprofil. A. Beton. B. Lokal bjergart. C. Talus. D. Tilført strandbredsmateriale, kalkstensskærver, der afrundes til rullesten. E. Stenfundament.

Precaution measure against earth-slides combined with construction of artificial beaches.

J.K. Jønsson del. partly after A. Chuzmir.

Locality: Sochi, Black sea shore of the Ukrainian S.S.R.

1. Sea wall of concrete blocks, dimensions until 100 t. 2. Sea wall, protection against wave abrasion. 3. Vertical wall, security against earthslide. 4. Coast road and park promenade. 5. Stable surface of scree slope. 6. Artificial beach. 7. Original slope of rock.

A. Concrete. B. Local rock. C. Scree. D. Artificial pebbles of limestone. E. Stone foundation.

materialet dertil vil mangle eller, hvis det er til stede og indfanges, hurtigt vil blive reduceret betydeligt ved afdræning til større dybde af den finkornede fraktion.

Den kunstige strandbred konstrueres af tre elementer, høfder, parallelværk langs klintfoden og, som det specielt interessante, en undersøisk mur på ca. 6 meters dybde op til et par meter under havoverfladen (se fig. 4 og 5). De to førstnævnte elementers funktioner er de traditionelle. Materialet er beton. Sømuren, der er sammensat af betonelementer, har som opgave at holde på det kunstigt tilførte strandmateriale, der mellem kystlinje og murkronen opbygger et strandplan med ringe hældning og inderst en strandbred. Når den er etableret, og de tilførte skærver er afrundet til rullesten, vil disse være udsat for et slid, og det afslebne stenstøv vil suspenderes i vandmassen og forsvinde udefter til aflejring på store dybder. Det derved fremkomne tab kan opgøres til 2% årlig på Krim, hvor materialet er den lokale kalksten. Den nødvendige materialetilførsel for at opretholde status quo fra anlæggets begyndelse er derfor kun af ringe størrelsesorden. Sømurens elementer, der varierer i størrelse efter lokalitetens dynamik med

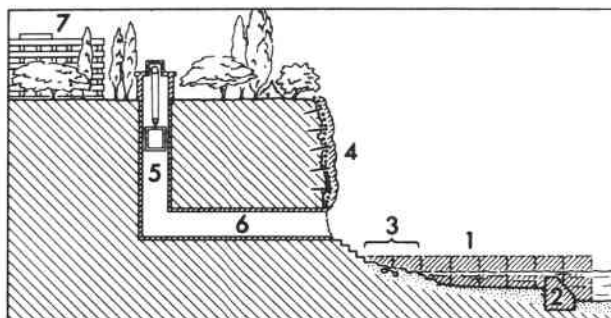


Fig. 6. Kystprofil, Krims sydkyst.

Beskyttelse mod stenfald fra klint og konstruktion af kunstig strandbred ved Dnepr Sanatoriet, Yalta.

1. Betonhøfder. 2. Undersøisk sømur af betonblokke til sikring af kunstig strandbred mod materialetab. 3. Kunstig strandbred af kalkstensskærver. 4. Betonskal, armeret med stålnet, på klintfacaden som sikring mod nedstyrtende blokke. 5. Elevator-skakt. 6. Tunnel. 7. Dnepr Sanatoriets bygninger og park.

Coastal Profile of South-Crimea

Cliff protection and construction of artificial beach near Yalta.

1. Concrete groynes. 2. Submarine sea-wall of concrete blocks to prevent loss of artificial beach-material. 3. Artificial beach of limestone pebbles. 4. Concrete covering of cliff facade on steel nets to prevent downfalling of blocks. 5. Lift-shaft. 6. Tunnel. 7. Building and garden of the Dnepr Sanatory.

100 t-enheder som det maksimale, støbes på kajerne, f.eks. i Sochi og tages med kranforsynede lægtere til byggestederne.

Den færdige, kunstige strandbred vil have så meget strandmateriale, af høfderne vil være dækkede på strandbreddens øverste del. Parallelværket langs klintfoden vil være lægivende mod landvinde, og da den tillige reflekterer sollys og udstråler varme, vil pladserne her ikke mindst på kølige dage ved badesæsonens slutning sidst i oktober være særligt yndede. Parallelværket vil ofte tjene som basis dels for strandpromenader, dels for eventuelle sikringsmure op ad klinternes skredfarlige nedre dele.

Den voldsomme tilstrømning af sanatoriernes og feriehjemmenes gæster til de kunstige badestrande taler tydeligt om disse anlægs popularitet (fig. 8). For Jalta-området vedkommende er de få isolerede små strandbred-forekomster nu afløst af km-lange bade-strande, og udvidelser under anvendelse af den her omtalte teknik er under udførelse eller planlagt for at dække det stadigt voksende behov. Billeder fra tiden før 1958, da disse arbejder blev startet (fig. 7) sammenlignet med aktuelle optagelser af samme lokalitet taler et tydeligt sprog om en effektiv ændring af naturforhold til befolkningens gavn.

En lille æstetisk digression. Danskere er i 1970'erne vænnet til

det som dogme fastslåede synspunkt, at tekniske anlæg, fx el-master, ved at ændre naturen a priori er forkastelige af naturæstetiske grunde uanset den faktiske nyttevirkning. De russiske Riviera-kyster er i allerhøjeste grad præget af tekniske anlæg og promenadeveje, parker, kunstige badestrande, kort sagt af menneskelige indgreb i naturen. Disse foranstaltninger er skattede af sovjetborgerne og yderst populære på grund af de derved skabte muligheder for rekreation gennem friluftsliv.

Skræntsikring.

Foranstaltninger til sikring af de kunstige badestrande mod nedskridende masser fra klinter i løse bjergarter eller fra nedstyrtende dele af kalkstensklinterne er af meget forskellig karakter. I bymæssige omgivelser som fx i Sochi, hvor strandpromenader stedvis er anlagt på udgravede terrasser i hældende klintflader af tertiært ler, er der på steder, hvor skred erfaringsmæssigt forekommer, opført mure op ad klintfacaden. Dette sker i forbindelse med fundering af bebyggelsen og kombineres med vejanlæg. I sådanne tilfælde vil sikringsvæggens arkitektoniske udformning med trapper, brystværn, udsigtsplatform o.lign. helt eliminere naturlandskabet.

Hvor klinterne er udformet i en stærkt opsprækket kalksten med lodrette vægge, som det er tilfældet fx på Krim syd for Jalta, anvendes en ny og utraditionel teknik. Denne består i at stabilisere klintfacaden ved at belæge den med en betonskal, der følger klintrelieffets uregelmæssigheder, hvorved indtrykket af det naturlige klintlandskab søges bevaret. Teknisk udføres arbejdet ved først at beklæde klintvæggene med stålnet, der fæstnes til jerndragere, som i stort tal er indstøbt i borede huller eller indbanket i klintoverfladens sprækker. Dernæst sprøjtes ved anvendelse af trykluft en tyndtflydende betonmasse ud over hele klintfacaden, hvor den størkner til en armeret betonskal. Forfatteren iagttog denne arbejdsproces på de 60 meter høje klinter, over en nyanlagt strandbred ved Dnepr-sanatoriet. Arbejdet var langt fra færdiggørelse, hvorfor det ikke var muligt at bedømme resultatet ud fra en naturæstetisk betragtning. Da klinten var lodret og stedvis udhængende, lod den sig iøvrigt fra strandbredden kun betragte i stærk forkortning, hvorfor det landskabelige indtryk herfra var uden større betydning. Sikring mod de utvivlsomme faremomenter ved nedstyrtning af blokke var det afgørende for etablering af konstruktionen.

Dnepr-sanatoriets moderne behandlings- og hotelbygninger ligger i et prægtigt gammelt parkanlæg fra Czar-tiden. Gennem cypresallee ledes man til en elevatorbygning ca. 200 meter fra klintranden.



Fig. 7. Kysten ved Jalta 1958.

Klintekyst under nedbrydning. Abrasionsfladen synlig ved lavvande. Stabil strandbred mangler. Foto. Kystbeskyttelseslaboratoriet i Jalta. NB: Pilen peger på samme bygning i såvel fig. 7. som fig. 8.

Coastal landscape of Yalta, 1958.

A cliff coast suffering wave attack. Landslide structures. Abrasion plain visible under low water conditions. No stable beach material. Photo: Coast protection laboratory, Yalta. Notice: The arrow points at the same building in fig. 7 and 8.

Elevatorskakten er ført ned til strandniveauet, og en svagt skrånende tunnel beklædt med grønne glasplader fører ud til badestranden. Hele dette anlæg er et typisk eksempel på de overdådige foranstaltninger, der planmæssigt tilsigter at give Sortehavets Riviera-kyster karakter af rekreations- og ferieparadis. (fig. 6).

Pitzunda Halvøen.

Floderne, der fra Kaukasus løber til Sortehavet, opbygger ved deres udmundning deltaer. Disse recente deltaer ligger almindeligvis foran ældre deltaer, der nu fremtræder som kløftfurede plateau-flader (fig. 11) som følge af hævnning og kraftig floderosion. Floden Bzyb, sydøst for Sochi, har opbygget et sådant forland, Pitzunda-halvøen (fig 9), af deltakaraktter. Selv om de med floden tilførte sedimentmasser i mængde overgår det ved materialvandring langs kysten tilførte materiale, er Pitzunda-halvøen dog såvel m.h.t.



Fig. 8. Samme lokalitet som fig. 7., fotograferet 1970 efter etablering af kunstig strandbred. Foto se fig. 7.

Same locality as shown in fig. 7 after establishing of cliff protecting concrete walls and artificial beaches 1970. Photo: see fig. 7.

materiale som form på så karakteristisk måde præget af kystfarvandet dynamik og littoralzonens sedimenter, at Pitzunda-halvøen må betegnes som et kompleks bestående af såvel delta- som marine forlandskomponenter. De dominerende vinde fra sektoren V-SV betinger en SØ-gående materialvandring for denne kyststrækning som helhed. SØ for Pitzunda-halvøen, hvor der er læ for de vestlige vinde, vil der imidlertid, når der blæser vinde fra de østlige sektorer, fremkomme en materialvandring fra SØ langs Pitzundahalvøens SØ-side. Da der sker en kraftig abrasion i Myussery plateauet med stærk nedbrydning af klinerne til følge, tilføres der littoralzonen store mængder materiale, der ved deres karakteristiske bjergartsindhold, stærkt forvitrede krystallinske bjergarter og fragmenter af det pliocæne konglomerat med ringe afrundingsindex, kan skelnes fra det materiale, der tilføres halvøens vestside, og som i væsentlig grad består af kalksten og mergel fra Kridt- og Jura-formationen samt den derover liggende tertiære Flysch. Flodens egne aflejringer, de egentlige delta-aflejringer, ligger i midten mellem de vestfra og østfra tilførte marine aflejringer. Flodsedimenterne har haft en hofdevirkning på den vestfra kommende materialvandring — et

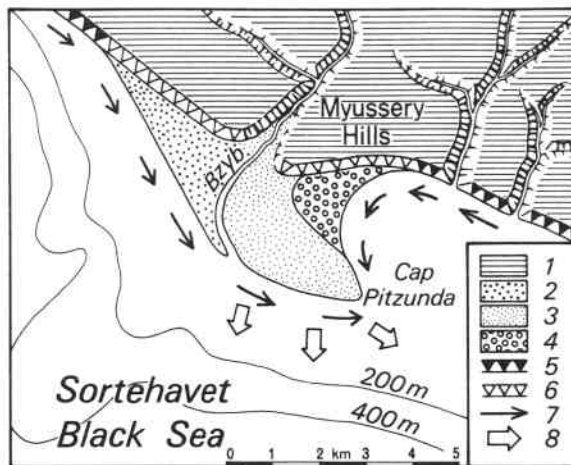


Fig. 9. Pitzunda Halvøen, et delta-vinkelforland-kompleks.

Geomorfologisk skitse, delvis efter Zenkovich.

1. Hævet tertiært delta, sønderskåret ved floderosion. 2. Marint materiale, tilført vestfra ved den dominerende materialvandring langs kysten. 3. Fluvialt alluvium, delvis opblandet med strandmateriale. 4. Marint materiale, tilført østfra lejlighedsvis under østlig storm. 5. Klinter under nedbrydning. 6. Tilsikrede "fossile" klinter. 7. Materialvandringsretninger. 8. Afræningsretning for strandmateriale ad stejlt strandplan og gennem submarine canyons.

The Pitzunda Peninsula, a delta-coastal-plain complex.

Geomorphological sketch-map, partly from Zenkovich.

1. Elevated old (Tertiary) delta plain, dissected by fluvial erosion. 2. Marine accumulation composed of beachdrifting material from west. 3. Fluvial alluvium mixed with coastal material. 4. Accumulation of beach-drifting material from E. 5. Active cliffs. 6. Dead cliffs. 7. Directions of beach-drifting. 8. Direction of draining down the sloping offshore and through submarine canyons.

fænomen, der kan iagttages ved alle de små floders udmunding på den kyst, hvor flodaflejringerne altid ligger tvunget over øst for flodens udmunding, de marine aflejringer vest for udløbet. Den NNV-SSØ forløbende vestvendte side af Pitzunda-halvøen kan formentlig også opfattes som tenderende mod en ligevægtsretning parallel med de dominerende bølgefrontretninger (vinkelret på vindvirkeresultanten). Pitzunda-halvøen kan altså betegnes som kombination af et delta og et vinkelforland med kystlinjeretninger, der influeres med hensyn til orientering af såvel de herskende vestlige som de ofte forekommende østlige vinde, altså en "Dungeness-dynamik".

Store dybder når tæt ind under land: 200 meters dybde ca. 2 km og 400 meters dybde ca. 3 km fra kystlinjen ved Cap Pitzunda. Fastlandsskrænten er stejl og furet af submarine canyons med

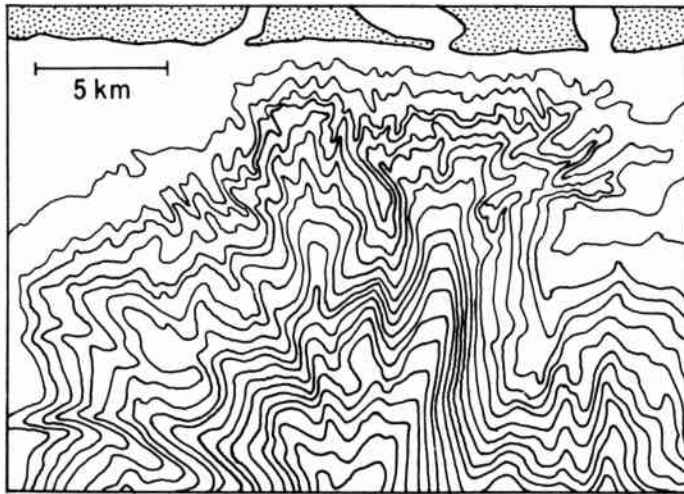


Fig. 10. Kurvekort af fastlandsskrænten med submarine canyons ud for den kaukasiske kyststrækning ved Suchumi. Ækvidistance: 50 m. Efter Galanovs rumlige model.

Submarine canyons.

Contour map of the continental slope with submarine canyons. Caucasian shoreline, near Suchumi. Equidistance 50 m. Drawing after 3-dimension model by Galanov.

endnu større gradient (fig. 10), og da enkelte af disse med deres øverste slugt når ind i materialvandringszonen, sker der en afdræning af store mængder af det vestfra tilførte materiale ved Cap Pitzunda. Iflg. undersøgelser med fluorescerende sporstoffer af ingeniør L. Galanov fra stationen for kystbeskyttelse i Sochi føres væsentlige dele af det tilførte materiale, især under efterårets stormperioder, helt ud på havbunden, der her ligger på 2000 meters dybde. Dette har til følge, at den østvendte strækning ved Cap Pitzunda er "underernæret" m. h. t. materialvandringsmateriale. Dette deficit i grus og rullesten bevirker en stærk abrasion under vinterstorme med kraftig tilbagerykning af kystlinjen til følge.

Da netop denne del af Pitzunda Halvøens kyst på grund af sin SØ-vendte eksposition er udbygget til dette store rekreations- og sanatoriesteds badestrand, bl. a. ved opførelse af højhushoteller, parkarealer, swimming-pool etc., får strandbreddens reduktion katastrofal betydning. Hertil kommer, at bebyggelsen direkte kan blive truet. Som foreløbig beskyttelsesforanstaltning er den mest udsatte strækning sikret ved en enorm kastning af 13 tons rektangulære blokke og tripod-blokke i kombination. Herved er den øjeblikkelige fare afværget.

Der arbejdes med planer om en rationel løsning på længere sigt af

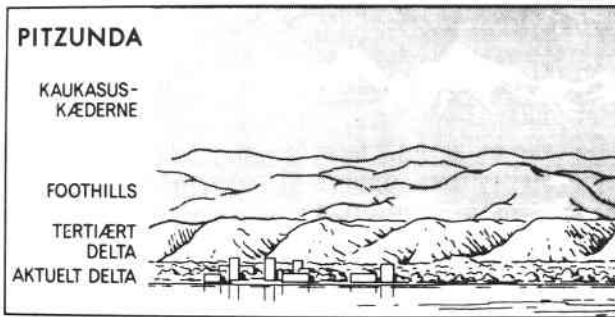


Fig. 11. Pitzunda Halvøen set fra havet.

The Pitzunda Peninsula seen from the sea. In the distance: Caucasus Mts. and their foothills. Foreground: The elevated Tertiary delta and in front of this the recent delta plain with the buildings of the Pitzunda Resort. J.K. Jønsson, del. after the author's field sketch.

The Pitzunda Peninsula seen from the sea.

In the distance: Caucasus Mts. and their foothills Foreground: The elevated Tertiary delta and in front of this recent delta plain with the buildings of the Pitzunda Resort. J. K. Jønsson, del. after the author's field sketch.

selve materialvandringsproblemet. Man vil skaffe denne "underernærede" kyststrækning det for balancen nødvendige materialetilskud. Dette vil kunne ske dels ved direkte tilførsel af grus og sand og dels ved en omlægning af Bzyb-flodens udløb, således at dette ved en afgrening af hovedløbet gennem en kanal fremtidig skulle finde sted syd for den submarine canyon, der når længst ind i strandplanet, og som derfor i særlig høj grad afdræner strandmateriale. Man påtænker også at tilbygge flere af de med hensyn til afdræning mest effektive submarine canyons, et projekt der a priori må forekomme meget vanskeligt på grund af disse undersøiske renders stærke fald. Planernes exceptionelle karakter afspejler også dette forhold. Man planerer således at sænke en række skibe og caisons i selve de undersøiske slugter for derved at nedsætte materialbevægelsen, eventuelt helt at standse denne.

Under den diskussion med russiske geografer og vandbygningsingeniører, der fandt sted efter demonstration af lokalitetens problematik, blev medlemmerne af COCG opfordret til ud fra deres erfaringer at fremsætte udtalelser om de forelagte planer for vandbygningsteknisk indsats i problemløsningen. En række delvis analoge materialvandringsfænomener fra fladkyster Jordan rundt blev beskrevet sammen med den metodik, der i de enkelte tilfælde havde været sat ind for at tackle problemerne med eller uden virkning. Fra dansk side kunne det påpeges, at et dansk vandbygningsfirma (Christiani og Nielsen) på Yucatans kyst i

Grijalva-flodens fremskudte delta med godt resultat havde gennemført en omlægning af flodens udløb, hvorved materiale blev tilført en ny kyststrækning analogt med den planlagte ved Pitzunda. At formålet på Yucatan var et andet, nemlig sikring af en banan-eksporthavn, der var fejlagtigt placeret netop sådan, at den afdrænedede vandrende sandmasser, hvorved havnen tilsandede komplet med katastrofe for egnens monokultur, bananplantningen til følge, var uden betydning for det kystdynamiske princip og dets tekniske omformning.

Erfaringerne fra dette kystmorfologiske symposium ved Sortehavets kyster overbeviste tilfulde forfatteren om den praktiske betydning, en IGU-Commission som COGG kan have som koordineringscentral for international forskning inden for dens virkefelt. Det fremgår også klart, at en specialisering er nødvendig for effektivitetens skyld, fx til materialvandringsproblemerne, som det er tilfældet med COGG.

Som slutvignet for denne skildring af stejkystprofilets ændring til fladkystprofil ved tekniske foranstaltninger finder forfatteren det relevant at citere den konklusion, den russiske kystforsker A.M. Zhdanov uddrog af et livs arbejde med kystzonens problemer, en sætning, der som et slogan er malet på væggen i hans arbejdsværelse i Sochi-laboratoriet, der nu er indrettet som mindestue: "En udstrakt strandbred er for enhver kysttype det bedste værn mod erosion. Etablering af og vedligeholdelse af en sådan strandbred er derfor et af de vigtigste midler for effektiv kystbeskyttelse."

Summary.

USSR Riviera Coasts at the Black Sea

by Axel Schou.

The south coast of Crimea and the Caucasian coast between Sochi and Pitzunda have the advantage of favorable climatic conditions from a recreational point of view. Warm and dry summers and mild winters determine a type of vegetation very much like the mediterranean. The south coast of Crimea was already in the Czar-epoch a fashionable recreation resort. After the revolution the Soviet government has decided to develop the Crimean Riviera in order to give the people of USSR sanatory and hotel facilities here included possibilities for bathing from beaches. As millions of visitors now are treated every year in Great-Yalta the small natural beaches in bays between precipices of the cliff coast, which is dominating here, are not spacious enough. Artificial beaches have been established here as well as along the Caucasian shoreline, where huge sums are invested in development of new health- and holiday-centers.

An outline of the geomorphology of Crimea is described in fig. 2 and 3, and the coastal features of South Crimea is dealt with in fig. 4, 5, and 6. North Crimea is continuation of the south Russian plain, and the coasts here are

structural lowland coasts with barrier islands, spits and lagoons. The lower river valleys form estuaries closed by isthmuses: Liman coasttype. In South Crimea the Jaila Mts. are a part of the Tertiary folding zone. The South Crimean plateau is a karst-plain with series of cuesta ridges. The southern wall of the Jaila Mts. is a fault escarpment in the Jurassic limestone. The 1200 m high southern hill sides of the Jaila Mts. have vertical walls in the upper parts and in the lower parts sloping hill sides, a complex of scree cones consisting of weathering material. The south coast is a cliff coast and beaches only occur in a few lee-localities between limestone promontories. The weathering material is often an integrating part of the cliff substratum, in some cases it forms the whole cliff facade. The talus cover has earth slide structures, as the stability of the scree slopes often is disturbed by marine abrasion.

The Caucasian shoreline is too dominated by cliffs but here the cliffs normally are cut in non-consolidated Tertiary layers. This cliff coast is interrupted by peninsulas with flat coast, deltas built by the rivers from the Eastern slopes of the Caucasus Mts. The delta of the river Bzyb forming the Pitzunda Peninsula is described in fig. 9.

Submarine canyons are numerous along the Caucasian shoreline. Their upper parts are in some cases dissecting the beach drift zone. This causes an effective draining of sand and pebbles from the off shore to the bottom of The Black Sea, as it has been shown by fluorescent tracer technique used by research of the Pitzunda shoreline (Galanov).

To meet the still growing demand for beach facilities a large scale construction of artificial beaches was started in 1958 and it continues in an accelerated manner. A quite new technique is based on local research of wave dynamics and beach drifting character of the coasts in question. The constructive elements are of three kinds: cliff protecting concrete walls, groynes, and the most characteristic element, a submarine seawall established along the shoreline at a depth of 5 m or more between the outer parts of the groynes. Between this sea-wall, the crown of which is lying under 2 m watercover, and the cliff wall broken stones, crushed Jurassic limestone are discharged, forming an off shore slope with a gradient smaller than the natural one. The storm waves are breaking over the submarine wall, the other function of which is to stop draining of beach material to outer parts of the off shore. An artificial beach will develop in dimensions as requested depending on the quantity of supply. The artificial beach material of angular blocks is after one winter season rounded and polished to pebbles. Caused by the breakers the pebbles are grinded and reduced in size. The loss of beach material is only 2% yearly.

In order to eliminate the earth slide danger the cliffs in such localities are covered by concrete walls. In cities as p.ex. Sochi this cover integrates with foundations for buildings, roads, panorama terrasses, staircases etc.

From the limestone cliffs of South Crimea tumbling stones, loosened by weathering processes on the cliff facade may be perilous for beach visitors. As an example of security measures against this danger the technique used at the cliffs along the Dniepr Sanatory coast, is described. This sanatory southeast of Jalta, which is built in a marvellous park from the czar epoche, has an artificial beach at the foot of 60 m high limestone cliffs. A lift has been constructed in the park area, about 200 m from the cliff-rim in order to facilitate admittance to the beach. The lift shaft goes down to sea level and through a tunnel the visitors go to the beach area. The cliff walls are covered by a concrete shell sprayed by compressed air on a steel net fixed on the cliff facade.

The Black Sea Riviera coasts of the Soviet Union are illustrative examples of modification of natural cliff coasts without beaches to coasts with a flat coast profile with spacious beaches necessary for health resorts and holiday centers of very large dimensions as Greater Yalta and Greater Sochi.

Litteratur.

Væsentlige dele af litteraturen er publiceret af USSR's Videnskaberne Akademi (Ac.Sci.USSR) og i andre videnskabelige institutioners skrifterækker på russisk uden resume på vesteuropæiske sprog. Disse titler er her optaget i engelsk oversættelse med tilføjelsen (Rus.) Forfatteren har under opholdet ved Institut for Bølgeforskning i Sochi og på Oceanologisk Institut i Moskva gennem samtaler med russiske kolleger fået en oversigt over den problematik, der behandles i disse afhandlinger, ligesom disse værdifulde arbejder er blevet belyst gennem diskussioner med kolleger på forskningslokaliteterne. Det forekommer derfor forfatteren rimeligt at optage disse arbejder i denne liste, da fremstillingen i allerhøjeste grad er baseret på den information, der hidrører derfra.

- Chuzmir, A.* (1966): New Data on Shore Dynamics of the Crimea and Odessa and on the Creation of Artificial Forms of Beach Relief. Publ. Eesti Acad.Geol.Inst., Tallinn.
- Scharlau, K.* (1954): Landekundliche Charakteristik der Krim. Raumforschung und Landesplanung. Abhandlungen Bd. 28. Hans Mortensen, Festschrift zu seinem 60. Geburtstag. Bremen-Horn.
- Zenkovich, V.P. and J.S. Kashin* (1949): Shingle Movement along the Black Sea Shore of the Caucasus. Meteorology and Geology. N. 16. (Rus.)
- Zenkovich, V.P.* (1958): Emploi des Luminifères pour l'Etude du Mouvement des Alluvions Sableuses. Bull. du C.O.E.C.
- Zenkovich, V.P.* (1958): The Morphology and Dynamics of the Soviet Black Sea Shores. Publ. Ac.Sc. Moscow, vol. 1, 1958, vol. 2, 1960. (Rus.)
- Zenkovich, V.P.* (1958): The Black and the Azov Sea Shores. Moscow Geograph. St. Publish House. (Rus.)
- Zenkovich, V.P.* (1962): Some Problems and Methods of Shore-Dynamics Investigations in the USSR. "De Ingenieur", nr. 15, Bouw-en Waterbouwkunde 8.
- George, P.* (1962): L'U.R.S.S., "Orbis", Presses Universitaires de France, Paris.
- Zenkovich, V.P.* (1962): Application of Luminiscent Substances for Sand-Drift Investigations in the Near-Shore Zones of the Sea. "De Ingenieur", nr. 13, Bouw-en Waterbouwkunde 7.
- Zenkovich, V.P.* (1967): Processes of Coastal Development. Oliver & Boyd, London.
- Zenkovich, V.P.* (1967): Origin of Barrier Beaches and Lagoon Coast. Mem. Simposio Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Mexico.
- Zhdanov, A.M.* (1951): On the Estimation of the Capacity of Littoral Drift as a Result of the Direct Observations. Proc. Ac. Sc. USSR, Geophysic. Ser. N.2. (Rus.)
- Zhdanov, A.M.*: On the Estimation of Energetic Resultant of Wave Regime of Sea Shore. Proc. Ac. Sci. USSR. Geograph. and Geophys. Ser., v.15, N1. (Rus.)

Zhdanov, A.M.: Projecting and Construction of Shore Defences on the Base of the Laws of Shore Dynamics. Trans. Inst. of Oceanol., Ac. Sci. USSR, v.10. (Rus.)

Zhdanov, A.M. (1956): Shingle Shores Defence Using the Groynes of the Large Profile. Trans. Oceanograph. Com., Ac. Sc. USSR, vol. 1. (Rus.)

Zhdanov, A.M. (1958): Shingle Abrasion under the Wave's Action. Bull. Oceanograph. Com. Ac.Sci., N. 1. (Rus.)

Guide books:

Ponomarenko, K. (1966): Yalta. Crimean Publishing House, Simferopol.

Tolstói, S. (1968): Greater Sochi. Novosti Press Agency. Publishing House, Moscow.