



Turen går til De Dansk Vestindiske Øer

Nick Svendsen

Introduktion

De Dansk Vestindiske Øer er blevet nemmere at besøge som turist inden for det seneste år idet rejsebureauerne tilbyder direkte fly til øerne. Det gør det unægtelig lettere at komme der til. Der er meget at se på øerne relateret til Dansk historie, men der også øernes geologi, som man sjældent ser berørt i Dansk geologisk litteratur. Denne lille note skal ses som en appetitvækker.



Figur 1 De Dansk Vestindiske øer har masser af palme omkransede strande og klippekyster. Strandene består af koralsand. Ude i havet findes koral rev. Strand på Sct. John.

Lidt historie

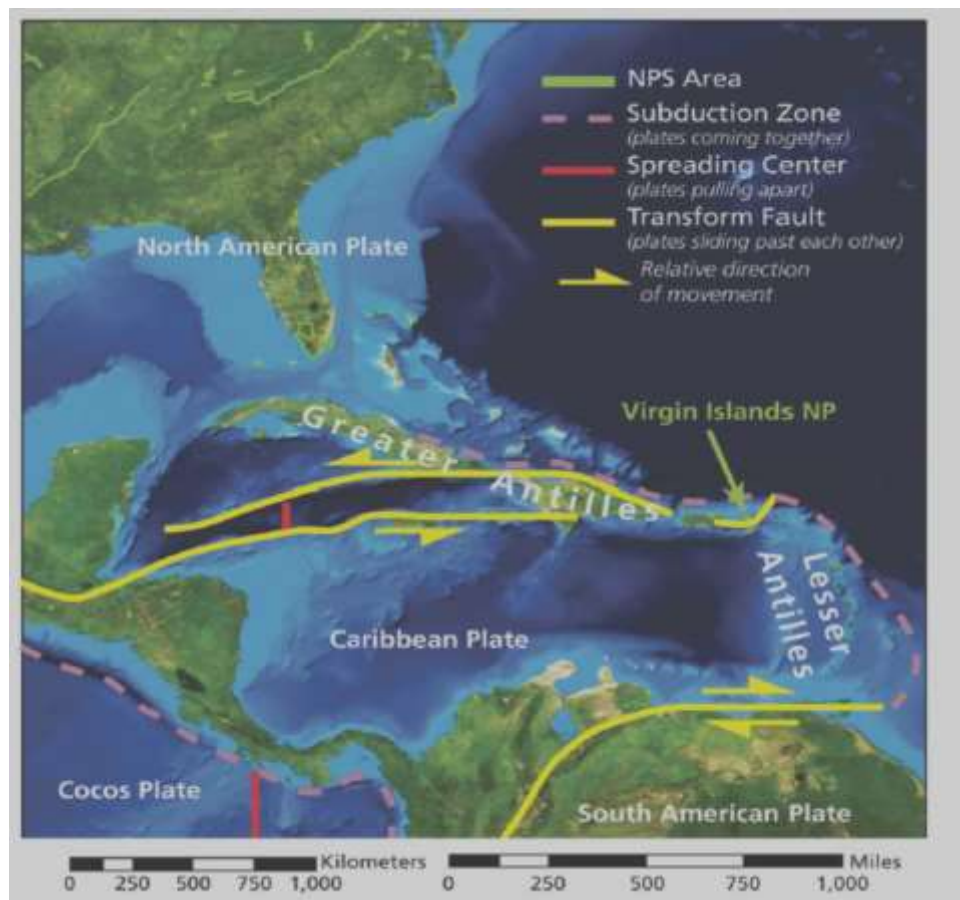
De Dansk Vestindiske øer består af 3 større øer Sct. Croix, Sct. Thomas og Sct. John, samt en mængde små øer og klippe rev, som er en del af den Caribiske øgruppe, Antillerne, hvor blandt andet Cuba og Puerto Rico hører med. Øerne former en bue mod øst ud i Atlanten, og er grænsen mellem oceanet og det Caribiske hav.

Sct. Thomas og Sct. John blev overtaget allerede i 1666 af en udsendt ekspedition fra København, mens Sct. Croix blev købt af den Franske Konge i 1733, idet den byder på langt bedre betingelser for landbrug med sit fladere relief. Oprindeligt var landbruget koncentreret om dyrkning af bomuld, men hurtigt blev sukkerproduktionen introduceret, som herefter var hovederhvervet i den største del af den periode øerne var under den danske konge. Herefter startede den lukrative trekantshandel, hvor de danske skibe først sejlede til Vestafrika med forskellige varer, som blev byttet til slaver i de danske kolonier ved Ghana. Herefter sejlede skibene med sin last af slaver til Vestindien, hvor slaverne blev solgt til plantageejerne. Herefter kunne skibene indtage en last af sukker, melasse og rom for derefter at returnere til Danmark. Charlotte Amalie på St Thomas har en glimrende havn, og under napoleonskrigenes tid udnyttede Danskerne deres neutralitet ved at udstyre ikke neutrale skibe med danske papirer, så de uhindret kunne sejle til Europa. Det skæppede alt sammen godt i

kassen. Det stoppede da englænderne besatte øerne under englandskrigene fra 1801 til 1814. Herefter fortsatte danskerne med sukkerproduktionen, men nu stoppede importen af slaver fra Afrika, idet den danske konge forbød slavetransporten på danske skibe. I Europa var man under englandskrigene begyndt at udvinde sukker fra sukkerroer. Herefter blev sukkerproduktionen på de Dansk Vestindiske øer mere og mere urentabel, indtil det stoppede i den anden halvdel af 1800tallet. De Vestindiske øer blev herefter en økonomisk belastning for den danske stat. Øerne havde en stor befolkning af sorte slaver. De blev under Christian VIII lovet frigivelse, men først efter 10 år. I 1848 tvang et oprør blandt slaverne, den daværende guvernør von Scholten, til at frigive slaverne. Deres liv blev ikke bedre af det, men de var i det mindste frie. Øernes økonomi blev dårligere selvom der var tiltag for at dyrke andre afgrøder eller have kvægavl. Den danske stat forsøgte at sælge øerne, men først i 1917 under I Verdenskrig lykkedes det at gøre USA interesseret. USA havde i 1898 efter den spansk-amerikanske krig tvunget Spanien til at afstå sine kolonier i Caribien og overtaget Costa Rica fra Spanien. Amerikanerne var bange for, at tyske interesser skulle overtage de Dansk Vestindiske øer. Så var det trods alt bedre at købe dem og det skete så i 1917. USA betalte 25 millioner dollar for øerne. Øerne kom herefter under militær administration indtil 1931, hvor en civil administration tog over. Øerne er nu et territorie under USA med selvstyre (egen guvernør). Øerne lever nu overvejende af turisme og indtil 2012 også af lidt industri. Der var et raffinaderi på St Croix indtil 2012.

Geologi

De Caribiske øer ligger på grænsen mellem den Nordamerikanske og den Caribiske plade og er en del af den øgruppe, der hedder Antillerne. Plade grænsen er markeret af en transformforkastning, som fører den Caribiske plade mod øst i forhold til den Nordamerikanske.



Figur 2 Tektonisk kort over Caribien. De vestindiske øer (US Virgin Island) ligger langs med en zone af strike slip forkastninger (left lateral), som definerer grænsen mellem den Caribiske plade og den Nordamerikanske plade.

De Vestindiske øer er placeret det eneste sted i Atlanterhavet, hvor der foregår plade-subduktion, idet den Caribiske plade langsomt glider ind under den Nordamerikanske (Fig 2). Området er kendetegnet ved en bred zone af strukturel deformation omkring pladegrænsen med deraf følgende jordskælvs- og vulkanaktivitet. Jordskælvene har i flere tilfælde udløst tsunamier, blandt andet i november 1867, hvor flere skibe, der lå for anker ved Sct Thomas, blev ødelagt og mange mennesker omkom. Den tektoniske aktivitet har haft afgørende betydning for regionens bathymetri (dybdeforhold) og dermed for den oceanografiske cirkulation. For eksempel er den 4800 m dybe Anegada-Jungfern Passage, der løber i en ØNØ-VSV retning mellem hovedgruppen af de Vestindiske Øer, sandsynligvis dannet i forbindelse med en sideværts forkastning. Den dybeste del af passagen kaldes Det Vestindiske Trug, og findes mellem Sct Thomas og Sct Croix. Passagen er en afgørende transportvej for udvekslingen af vand mellem det Caribiske Hav i syd, og Atlanterhavet i nord.

Øerne består af dybhavs sedimenter fra Kridttiden samt vulkanske bjergarter fra både Kridt og Tertiær tiden. Den geologiske historie er kompleks, og man får indtrykket af, at øerne nærmest udgør toppen af en vulkansk bjergkæde.

Hvis vi kort skal summere den geologiske historie beskrevet i litteraturen:

1. Vulkansk aktivitet med dannelse af submarine keratophyre og amygdaloidale pudelavaer af Water Island Formationen, som er op til 2 km tyk.
2. Vulkansk aktivitet med dannelse af andesitisk lava og basalt. Formationen kendes fra klaster i den vulkanoklastiske formation Louisenhøj. De grovkornede lag antyder at vulkanrørene ikke har været langt væk. Sjældne indslag af radiolarit .
3. Kalksten (Outer Brass Lst) i en periode med mindre vulkansk aktivitet. Turon til Santon alder.
4. Fornyet vulkanisme af island arc typen repræsenteret ved generelt finkornede vulkanoklastiske lag og turbiditer af Tuto Formationen. Sen Kridt.
5. Diabas dikes af Eocæn alder. Disse intrusioner er samtidig med vulkanisme på Tortula øen, som ligger tæt på St John.
6. Foldning med antiklinal akser overvejende øst-vest orienteret som resultat af en kollision af Bahama og Caribiske plader (nord syd kompression).
7. Intrusion af en overvejende tonalitisk pluton, The Narrows, og Virgin Gorda batholith, som producerede en 2 km tyk kontaktmetamorfose aureole. Narrows plutonen er en del af en fornyet vulkansk aktivitet generelt for de Større Antiller af sen Eocæn alder (dateret til 39 millioner år).
8. Herefter følger øst vest kompression som producerer brede antiklinaler. Alderen er usikker men senere end Narrows putonen.
9. Endelig følger sinistrale strike slip forkastninger muligvis som følge af åbningen af Cayman truget.
10. Herefter er der ikke observeret større tektonisk aktivitet på øerne. Der er ingen hævede strandvolde, som antyder at hav niveauet har været stort set, hvor det er i dag. I den lange tektonisk stille periode er øernes relief blevet reduceret ved erosion. Hvor meget erosionen har været er ikke klarlagt. St Croix er dog blevet opløftet noget i Pleistocæn, idet øen oprindeligt bestod af 2 øer, hvor der blev aflejret lavtvands kalksten mellem øerne. Idag udgør disse Miocæne lavtvandskalksten øens vigtigste ferskvands aquifer.

Sct. Croix

Sct. Croix er den største af de tre Vestindiske øer (på størrelse med Langeland) og den af øerne med det mindst varierede relief. De høje områder på øen består overvejende af vulkanske bjergarter og turbidit sedimenter fra kridttiden. Mens den flade centrale del af øen består af Miocæne kalksten og mergel. Man kan se at kalkstenslagene (Figur 3) ligger helt fladt i modsætning til de ældre vulkanske bjergarter som alle hælder i en eller anden retning (Figur 4). Profilet er 30 til 50 m højt, hvad der vidner om at øen er løftet op ca så meget. I modsætning til de vulkanske bjergarter, er de Miocæne kalksten ikke deformeret.

Blotning i Kingshill kalkstenen



Figur 3 Sct. Croix ved lufthavnen, profil i Miocæn kalksten. Man kan se at den nedre del af kalken er lagdelt i modsætning til den øvre tredje del, som er uden nævneværdig lagdeling. Det reflekterer en "shallowing" upwards sequence, hvor den øverste del udgør koralkalk eller lavtvandsaflejringer. "Dybvands kalken" består af hemipelagisk – planktonisk mergel/kalk med indslag af gravity flows, der indeholder fossiler fra en lavtvandsfauna. Kalken benævnes Kingshill Formationen.



Figur 4 Skifer fra kridttiden af dybvands sedimenter (turbiditer), deformeret og hældende mod nordvest af Caledonia Formationen. Klipperne nedenunder er vulkanske bjergarter som er anbragt der. Sct. Croix strand.

Sct. Thomas og Sct. John

De to øer Sct. Thomas og Sct. John er mindre (på størrelse med Møn og Falster) og har et stærkt varieret relief. Begge øer består overvejende af vulkanske bjergarter mest basalter og vulkanoklastiske sedimenter. Det bedste profil i basalterne ligger ved lufthavnen, hvor basalterne hælder ca. mod øst. Nogle af basalt lagene har dannet søjler (Figur 5).



Basalt lag som
har udviklet søjler

Figur 5 Sct. Thomas ved lufthavnen, profil i basalt hvor lagene hælder mod ca. øst. Man bemærker lag af søjlebasalt på detail billedet nederst.

Recente karbonater

Alle øerne har kystnære aflejringer af recente karbonatsedimenter. Man finder laguner, mangrove,

strande med beach rocks og koral sand, ude i vandet koralsand med ripplemarks, sandflader dækket af søgræs og langs klipperne og yderst mod det dybe vand koral rev. Dertil naturligvis tilhørende flora og fauna af fisk, krebsdyr, snegle og muslinger. Strandene er kranset af en tropisk skov med palmer.

Beach rock – Langs de sandede kyster sker der en cementering af sandet (Figur 6). Når havvandet trænger ned mellem sandkornene på stranden. Den stærke sol sørger for fordampning af vandet hvorved saltene i det resterende vand bliver koncentreret. Der udfældes derfor kalk mellem kornene, hvorved sandet kittes sammen, en beach rock er dannet. Beach rocken er karakteristisk ved at være lagdelt og hælde svagt ud mod havet (Figur 7). På Sct. Croix findes der beach rock flere steder.



Figur 6 Cementeret karbonat sand omkring grave gange eller huller efter trærodder som er udfyldt med cementeret sand? Strand på Sct. Croix.



Figur 7 Beach rock på strand på Sct. Croix.

Koral sand – Sandstrandene på øerne består overvejende af kalksand, som er erosionsrester fra koralrevne, som ligger i havet uden for kysterne.



*Figur 8
Der vokser
hornkoraler ude i
havet mellem kalk
koralerne, her et
eksemplar der var
skyllet i land. Strand
på Sct. Croix.*



Figur 9 Hjernekorall skyllet ind på en strand på Sct. Croix. Der er adskillige skyllet op, hvad der vidner om et stort antal ude i vandet.

Koral revene – Kysten veksler mellem sandstrande og stejle klipper. På klippe grunden ud for de stejle kyster finder korallerne god fast grobund. Derfor kan man let komme ud og snorkle og bese koralrev hvor hjerne koraller (Figur 9) vokser mellem store Staghorn og Elkhorn koraller. Indimellem vokser mange forskellige hornkoraller (Figur 8). Havbunden er dækket af algevækst, hvor store søpindsvin sidder og gnaver sig ned i kalken med de lange skarpe pinde strittende ud i vandet.

Sandbunden – Ud for de flade strande finder man sandbund med bølgeripper og store områder med søgræs.

Mangrove – Der findes mangrove skove flere steder på St Thomas inde bag strandene. Man ser træerne med de karakteristiske lufttrødder, der stikker op af vandet.



Figur 9 Sct. John Annaberg, vulkansk konglomerat/breccie af Louisenhøj Formationen.



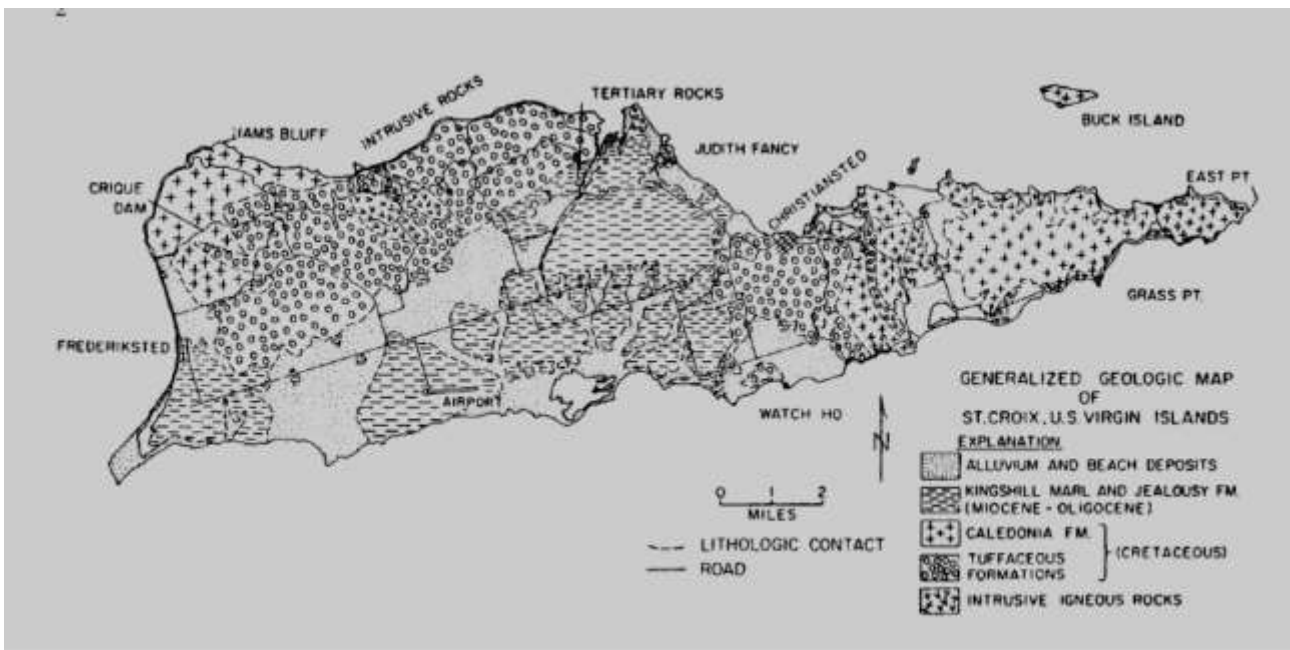
Figur 10 Sct. John Annaberg, vulkansk konglomerat/breccie af Louisenhøj Formationen detalje.



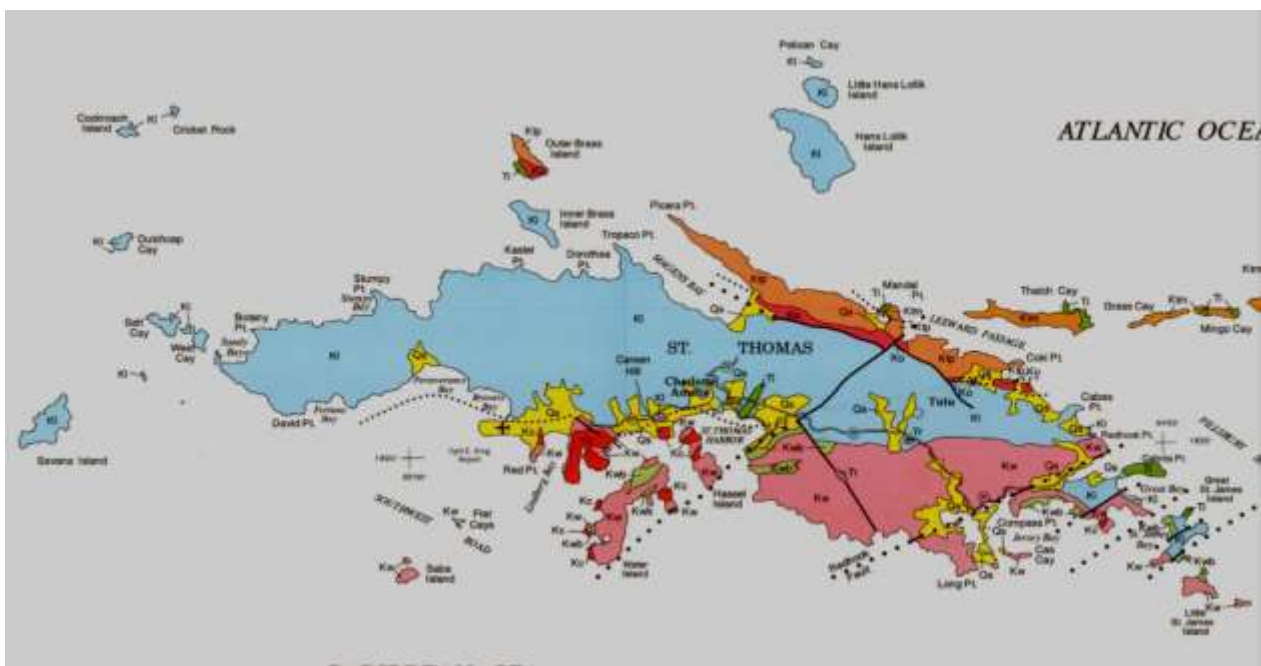
Figur 11 Sct. John Annaberg plantage bygning, bygningen består af mange slags sten. De fleste er vulkanske basalt og tufsten (grå), indimellem findes koralkalk blokke (hvide) og omkring dørene og vinduerne røde mursten. Murstenene er importerede fra Danmark. Sejlskibene sejlede i ballast til øerne. Ballasten var for det meste mursten fra Flensborg området. Stenene blev solgt og lasten fyldt med sukker, melasse og rom før afrejsen til Danmark.



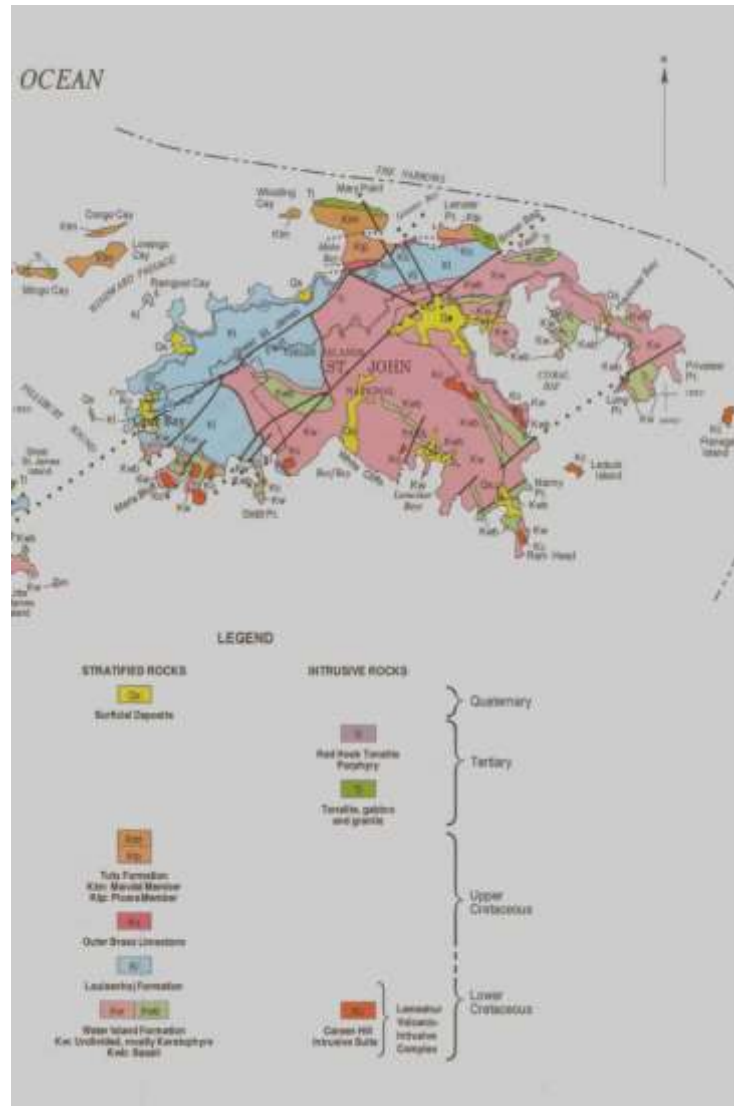
Figur 12 Sct. Thomas Charlotte Amalie havn, grovkornet vulkanoklastiske lag.



Figur 13 Geologisk kort over Sct. Croix

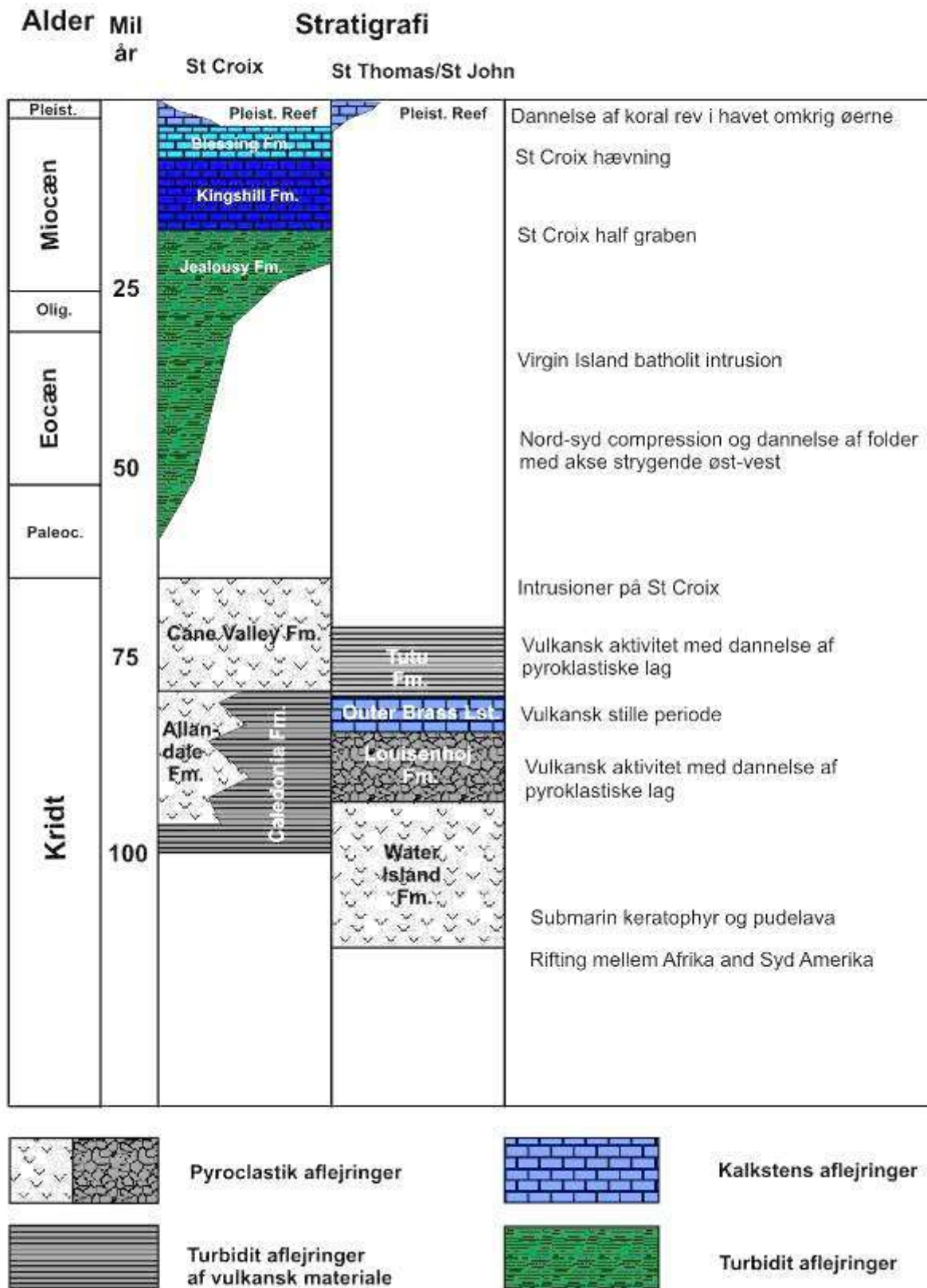


Figur 14 Geologisk kort over Sct. Thomas



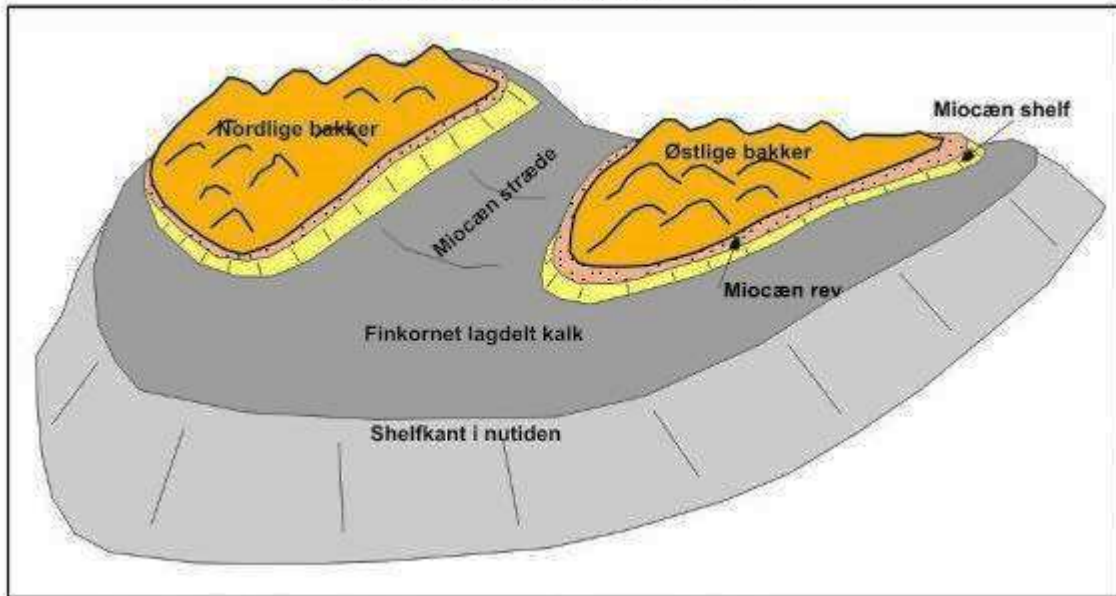
Figur 15 Geologisk kort over Sct. John med legende

US Virgin Island Geologisk Historie

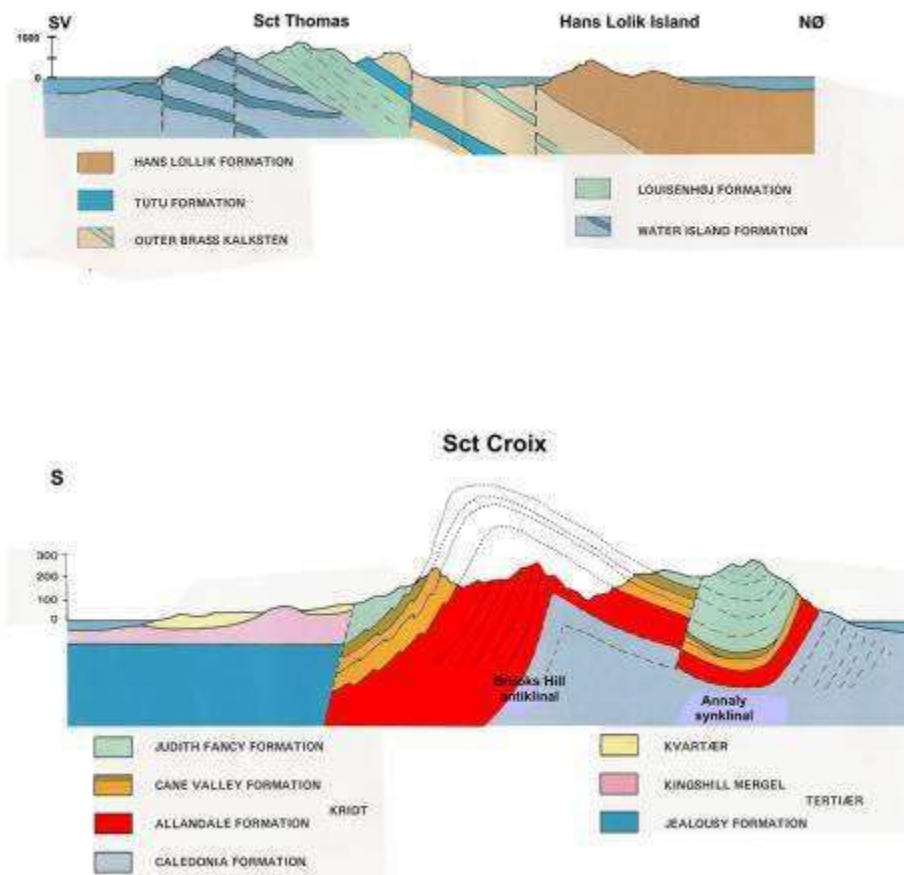


Figur 16 Den geologiske historie for US Virgin Islands

St Croix i Miocæn tid



Figur 17 Konceptuel model for Sct. Croix i Miocæn tiden. Man bemærker manglen på klastiske sedimenter. Der er kun aflejret kalk. Det betyder at erosionen af de vulkanske bjergarter overvejende må være foregået før Miocæn tiden (efter Nagel og Hubbard 2004).



Figur 18 Geologiske profiler gennem de tre øer konstrueret af E. Schou Jensen i Jørgensen (1992).

Referencer

Gill, I. G. og K. Hubbard	Subsurface geology of the Sct. Croix carbonate rock system. Capsule report no. 8, 1986 USVI Caribbean Research Institute.
Jørgensen, G.	Geologi i tidligere Dansk Vestindien Varv, 1992 nr. 4
Nagel F. og K. Hubbard	St Croix geology since Wetten: an introduction University of Miami, 2004
Rankin D. W.	Geology of St John, US Virgin Island US Geological Survey professional paper 1631, 1998