

# Reisebrev



**Hovedekskursjon for Bachelor og Master i Geologi Realfag ved NTNU**

**11.-19. mars 2016**



**I forbindelse med utdanningen Geologi Realfag ved NTNU, arrangeres det årlig en hovedekskursjon. Som tidligere år gikk også årets tur til området rundt Las Vegas og Death Valley i USA.**

Reisen startet med fly til Los Angeles, California den 10. mars. Her overnattet vi og leide bil den påfølgende dagen. Vi fikk rikelig med tid til å kjøre rundt og se på ulike severdigheter i byen, før vi på kvelden vendte snuten mot Las Vegas.

Etter å ha bodd én natt rett ved Las Vegas mest kjente gate «The Strip», møtte vi Allan Krill, den engasjerte NTNU-professoren som i flere år har arrangert hovedekskursjonen. I år deltok også professor Stephen John Lippard fra NTNU med sin gode kunnskap og erfaring.

### **Spooky Canyon**

Første lokalitet på hovedekskursjonen var Spooky Canyon i Arizona. Litologien i området består av kvartærkonglomerat. Her har flere såkalte flash floods gravd ut en smal og dyp canyon over lengre geologisk tid. Dette har dannet en spektakulær formasjon med mange flotte geologiske strukturer.

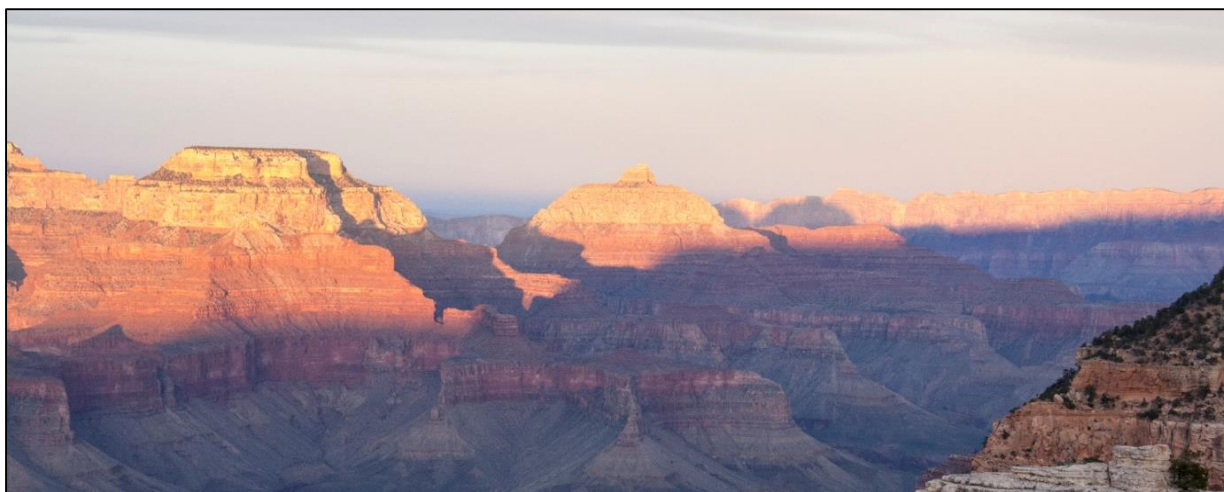
Studentene kunne velge å følge flere ulike elveløp, og det var nesten som å gå i en labyrint. Etter utflukten satte gruppa nesen mot Grand Canyon i solnedgang.



**Spooky Canyon**

### **Ned og opp Grand Canyon**

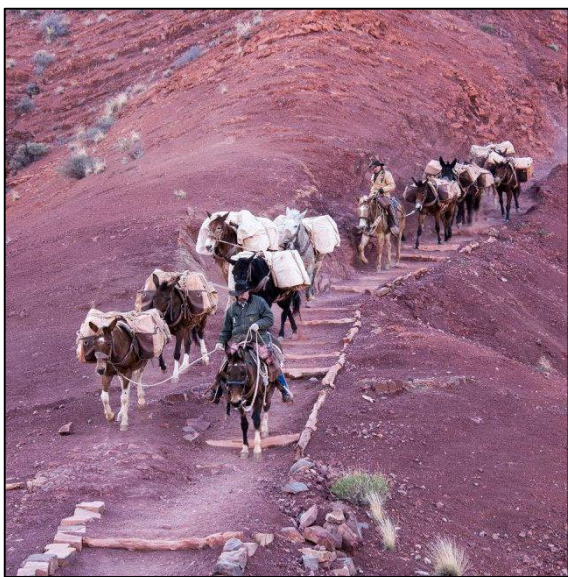
Allerede klokken 05:00 om morgenen var vi klare for å ta fatt på ekskursjonens høydepunkt, selveste Grand Canyon. Den enorme kløften, som strekker seg hele 446 km gjennom Arizona, er blitt gravd ut i løpet av de siste 17 millioner år. I bunnen renner den mektige Colorado River, og med sine eroderende krefter har den eksponert over 2 milliarder år med geologisk historie,



**Solnedgang over Grand Canyon**

snakk om en geologisk godtepose! Kløftens enorme dimensjoner og lagrekkens mektighet skyldes landhevingen som tok til for 65 millioner år siden, da stillehavsplaten subduerte under den nordamerikanske platen. Slik fikk Coloardo River sin eroderende kraft, og den dannet dermed Grand Canyon.

På turen ned i canyonen fulgte vi Kaibab Trail, mens Bright Angel Trail ble fulgt på turen opp. Vi begynte nedstigningen som en samlet gruppe, men grunnet varierende grad av fotointeresser ble gruppen delt undevegs. Lunsjen ble konsumert i bunnen av canyonen, hvor Colorado River renner forbi Phantom Ranch. Grunnet forbud mot motoriserte kjøretøy i naturreservatet, ble vi flere ganger forbigått av fullastede muldyr ledsaget av sine Rangers.



Muldyr langs Kaibab Trail i Grand Canyon

Undervegs observerte vi den geologiske lagrekken og prøvde å finne grensene mellom ulike lag, som i hovedsak består av sandstein, leirskifter og kalkstein. Turens geologiske milepæl, som bærer navnet The Great Unconformity, ble observert nær bunnen av kløften. Dette er en erosjonsflate som representerer en vinkeldiskordans mellom de underliggende eldre og de overliggende yngre avsetningene.

## Frenchman Mountain

Rett øst for Las Vegas besøkte vi Frenchman Mountain under ledelse av Stephen Rowland fra University of Nevada, UNLV. Her fikk vi forelest den historiske geologien om hvordan Nord-Amerika beveget seg bort fra Stillehavsplaten i Kenozoikum. Dette resulterte i store listriske forkastninger som strekker seg over store deler av Nevada. Blokkene ble dratt 80 km vestover og tiltet 50 grader mot øst. De skråstilte lagene kom tydelig frem på lokasjonen, og vi så skillet mellom det prekambriske grunnfjellet og den overliggende Tapeats sandstone. Skillet representerer The Great Unconformity, som vi også observerte i Grand Canyon.



Fossil-leting ved Frenchman Mountain

Lokasjonen bød også på fossil-leting, og flere fant fine trillobitteksemplarer. Fra Frenchman Mountain kunne vi skue den mektige utsikten over Las Vegas.



Utsikt over Las Vegas sett fra Frenchman

## Hoover dam

Midt på grensen mellom Nevada og Arizona besøkte vi den mektige Hoover Dam. Her ble det observert vulkansk breccia og ganger av diabas. Det største samtaleemnet ble likevel de hydrogeologiske utfordringene i området.



Hoover Dam og Lake Mead

Vannreservoaret Lake Mead, som demmes opp av Hoover Dam, er det største i USA og distribuerer vann til California, Nevada og Arizona. Tørken i California har resultert i mye lavere vannstand i Hoover Dam, og dette ble tydelig visualisert langs veggene av vannreservoaret, der lys, utfelt kalk på berget viser tidligere vannstand. Vannstanden i Lake Mead har ikke vært så lav siden Hoover Dam stod ferdig i 1937. For å dempe trenden har det blitt innført restriksjoner mot vannsløsing, samt forbedret oppsamling av spillvann og utnyttelse av nedbør.

## Death Valley

Etter å ha tilbrakt noen dager i området rundt Las Vegas, satte vi kursen mot Death Valley i California. På vegen stoppet vi ved en vegskjæring nær Shoshone. I god Allan Krill-ånd satte han studentene i gang med tolking, helt uten innspill fra foreleserne. Dette fikk diskusjonen i

gang blant studentene, og mange interessante meninger og synspunkter ble utvekslet. Dette var nyttig lærdom og god øving i å forstå og tolke geologi på egenhånd.

Videre gikk turen til Sparry Wash, hvor samme undervisningsmetode ble benyttet. Studentene gikk i gang med å tolke blotningene. Her så vi røde sedimenter av sand, silt og leire med en upwards fining trend i gjentatte repetisjoner. Vi nærmet oss raskt en oppfatning om at avsetningsmiljøet var i retning av marint eller lakustrint. Likevel utfordret store blokker, avsatt i det relativt fine materiale, vår teori om et klassisk lakustrint eller marint avsetningsmiljø. Engasjementet var stort, og mange teorier for å forklare dette ble presentert. En av teoriene var at blokkene representerte dropstones, noe som er forbundet med kaldt klima og istider. Andre avsetninger vi hadde sett tidligere på turen hadde opprinnelse i et varmt klima, og det var derfor vanskelig å tenke i andre baner. Det viste seg etter hvert at teorien om dropstones var riktig, og at dette var et bevis for «Snowball Earth»; en verdensomspennende istid i slutten av Prekambrium.



Studenter i gang med tolkning ved Sparry Wash

I den siste delen av ekskursjonen befant vi oss i området rundt Death Valley, med base i den lille byen Beatty, Nevada. Death Valley er et resultat av en sidelengsforkastning som har åpnet opp Badwater-bassenget. Badwater regnes som USAs tørreste, varmeste og laveste punkt på hele

86 meter under havnivået. Badwater er dominert av lakustrine saltavsetninger (evaporitter) dannet ved fordampning av regnvann. Området rundt er preget av alluviale vifter og smale canyoner som er skapt av regnvann på dets ferd ned mot Badwater. Hver nedbørsbygge vil på sin måte forandre landskapet, og over tid har det skapt landskapet vi ser i dag.

Death Valley er ikke dominert av sanddyner, men det er mulig å observere slike på enkelte lokasjoner. Den mest kjente av disse er Mesquite Flat Dunes, hvor jevne vinder fra de nordvestlige fjellene holder sanddynene stabilt store.

Nord i Death Valley besøkte vi Ubehebekrateret. Studenter fikk i oppgave å bedømme om krateret var dannet ved meteorittnedslag, vulkanutbrudd eller ved atombombenedslag. Sistnevnte ble sagt med tanke på nærheten til Nevada Test Site, som i mange år ble brukt til atomprøvesprengninger. Studentene fant raskt flere bevis på at krateret var av vulkansk opprinnelse.

Krateret er dannet ved et freatisk utbrudd, noe som betyr at magma har kommet i kontakt med grunnvann og skapt eksplosive utbrudd. Grunnet den korte varigheten av utbruddet er det bare de øverste sjiktene som er av vulkansk opphav. De nedenforliggende lagene er like de vi så i resten av Death Valley.



Ubehebekrateret

Som avslutning på feltkursen besøkte vi Dante's View, som gir en spektakulær utsikt over hele Death Valley.



Fellesbilde fra Dante's View

## **Tusen takk!**

Vi vil først og fremst rette en stor takk til våre sponsorer som har gjort det mulig for oss å dra på denne fantastiske turen!

En spesiell takk går til Allan George Krill som har brukt både tid og krefter på å lage et vel gjennomført opplegg. Med han som kjentmann har vi fått muligheten til å se mer av USA enn vi ville ha klart på egenhånd! En takk går også til professor Stephen John Lippard og Stephen Rowland som har bidratt med sin kunnskap og erfaring.

Ekskursjonen har gitt innsikt i et bredt mangfold av eksemplariske lokaliteter, noe som vi til vanlig bare ser lærebøkene. Ekskursjonen har derfor gitt svært god kunnskap og tyngde, som vil komme til stor nytte i videre utdanning så vel som i jobbsammenheng.

Turen har gjort en allerede godt sammensveiset gjeng studenter enda tettere. De fleste studentene skal fortsette studiet ved NTNU, mens andre har valgt nye veier mot fremtiden. Turen har derfor vært en fin avslutning på et tre-års studium sammen med gode medstudenter!

Med vennlig hilsen

Anne Kari Øhman Meisingset, Erik Jensen, Ingvild Bjelland, Kaja Olsen Ørnes, Kristine Nymoen, Marcus Aakre, Martine Rahnum Lehn, Sindre Bø Vaksvik, Sofie Brask, Stine Therese Aksdal, Synnøve Flugekvam Nordang, Amalie Mevik, Ellen Helstad, Hermann Berntsen, Karen Margrete Lie Christensen, Lars Tollefsrud, Mari Thu Randulff, Ragnhild Raddum, Snorre Solli, Steinar Halvdan Hansen Møkkelgjerd, Sunniva Fitjar Lunestad og Tony Sjøstedt.

## Takk til våre sponsorer!



**BERGRINGEN**



NORSK  
BERGFØRENING



**Norsk Bergmekanikkgruppe (NBG)**  
Norwegian Group for Rock Mechanics



**Statens vegvesen**



**Jernbaneverket**



**HUSTADMARMOR**



**normet**  
FOR TOUGH JOBS



**bayerngas**  
norge



**Norconsult**

