

METEORITTER

— HIMMELENS BUDBRINGERE

Plutselig er den der – ildkulen som lyser opp midt på dagen – i 8-10 sekunder ser du dette merkelige fenomenet før den forsvinner i horisonten.

Av Morten Bilet

Slik har noen sett meteorer komme inn i atmosfæren. Et sjeldent syn, men fra tid til annen dukker det slike ildkuler opp og noen av disse har gitt oss fantastiske meteorittfunn. Den siste virkelig store ildkulen som ble observert av mange mennesker falt 12. februar 1947 i Sikhote-Alin fjellene, nord for Vladivostok i Russland. Denne meteoritten hadde en størrelse på ca 80 tonn da den traff atmosfæren med en hastighet på 14-20 km i sekundet! En kunstner fikk se denne store ildkulen med kraftig lys, røyk og lyd i det den dundret gjennom atmosfæren. Han malte straks en meget god gjengivelse av denne historiske hendelsen. Heldigvis eksploderte den i stor høyde og delte seg opp og landet i et øde område, for meteoritter med slike størrelser kan forårsake meget store skader.

Mest vanlig med små

Meteoritter flest er langt mindre og de aller fleste er bare fra noen få gram til noen hundre gram. De minste brenner opp i atmosfæren og synliggjør seg for oss som "stjerneskudd" i mørket. Den siste som ble omtalt verden over falt gjennom et hustak i New Zealand i juni 2004 og var en steinmeteoritt på ca 1 kg!

Men historien minner oss om virkelige kolosser av rom-stein. De største kratrene har en diameter på over hundre kilometer, og skyldes asteroider eller kometer med diameter på kanskje 10 km. Slike nedslag er så voldsomme at meteoritten, og jordskorpen i mange kilometers dybde, nærmest fordampes. Man regner med at det går mellom ti og flere hundre millioner år mellom hver gang et slikt legeme treffer Jorden. Og man er i dag ganske sikre på at en kjempemeteoritt var en av årsakene til at dinosaurerne døde for 65 millioner år siden. Noen mindre utryddelser de siste 100 millioner år kan også skyldes store meteo-



Retningsorientert med flytlinjer på spissen.
Samling og foto: Morten Bilet.

ritter.

Meteoritter stammer fra vårt eget solsystem, og nesten alle er fra asteroidebeltet mellom Mars og Jupiter samt noen ytterst få fra Mars og Månen. Asteroidebeltet kan betraktes som rester etter tiden med planetdannelser. Jupiter satte en stopper for en planetdannelse i asteroidebeltet med sin enorme tyngdekraft. Enorme mengder stein fra noen centimeter til mange kilometer finnes her. Mye tyder på at det er kollisjoner mellom disse asteroidene som er årsaken til at meteoritt-treff på jorden. Ved aldersbestemmelse har man funnet at meteorittene ble dannet for 4,5-4,6 milliarder år siden, som stemmer bra med den antatte alder på vårt solsystem.

En meteoritt på utsiden ser temmelig kjedelig ut, men innvendig er de meget fascinerende med stor variasjon i både innhold og struktur. De er også helt grunnleggende for forståelsen av solsystemets tilblivelse. Navnet "meteoritt" stammer fra det greske ordet "meteoron" som betyr "fenomener på himmelen".

Hvordan ser en meteoritt ut?

Et fellestrekk for de aller fleste meteoritter er et svart til gråsvart ytre utseende som skyldes overflatesmelting i høy hastighet gjennom atmosfæren. Spesielt gjelder dette ferske meteoritter. Men de blekner noe med tiden, etter hvert som forvitringssprosessene på jorden setter preg på dem. Men de har allikevel noen typiske kjennetegn på utsiden, da spesielt formen. De har som regel avrundede former med svake groper i steinen, spesielt gjelder dette for steinmeteoritter som det finnes desidert flest av. Men formen kan variere mye alt avhengig av; om de eksploderer og når, størrelsen på meteoritten, banen inn i atmosfæren og hastighet. Eksploderer de høyt oppe får dem god tid til å "forme" seg på vei ned,



Chondritt med tydelige chondruler og metall-inneslutninger.

Samling og foto Morten Bilet.



Meteoritt Allende - karbonmeteoritt CV3.
Samling og foto Morten Bilet.

men eksploderer de lengre ned kan det resultere i merkelige former. (Foto forrige side).

Noen meteoritter er tydelig "retningsorienterte", det vil si at de har hatt en side mot luftstrømmen, slik at tydelige flytelinjer på meteoritten er synlig. (Foto over).

Meteorittenes indre

Nesten alle inneholder jern/metall i forskjellige mengder og nesten alle er magnetiske, men unntak finnes. For å få et innblikk i meteorittenes spennende "indre liv" må den kappes og slipes litt. Tidligere klassifisering av meteoritter var basert på enkle synlige forhold i meteoritten, men i nyere tid har kjemiske og isotopiske analyser utvidet klassifiseringen. Det oppdages stadig nye meteoritter med særegent innhold som stadig utvider klassifiseringen.

Med en viss grunnkunnskap, kan man med en 10-15 ganger lupe "grovbestemme" en god del meteoritter selv. Men skal de inn i de offisielle listene må de til registrering og klassifisering i et laboratorium for meteoritter. Selv har jeg sendt flere til registrering etter kjøp av uklassifisert meteoritter på internasjonale meteorittmesser eller reiser.

I de siste tiårene har man funnet svært mange meteoritter, spesielt i ørkenstrøk og i Antarktis. Dette skyldes at det på slike vegetasjonløse steder er de langt lettere å finne samt at forvitningsprosessene er tregere. Mange av disse funnene er av gamle meteoritter men noen også temmelig ferske.

Meteoritter kan deles i tre hovedgrupper, **steinmeteoritter** som inneholder ca. 23 % jern/nikkel, **stein-jernmeteoritter** som har ca. 50 % jern/nikkel og **jernmeteoritter** med opptil 98 % jern/nikkel. Disse hovedgruppene kan igjen deles i mange undergrupper.

Stein-meteoritter (chondritter og achondritter)

Dette er en omfattende gruppe meteoritter og desidert de mest spennende – variasjon- og innholdsmessig sett. Selv om de inneholder mineraler som er vanlig på jorden så har de en indre struktur og utseende som viser et kosmisk opphav. Steinmeteoritter kan inneholde opptil 30 % jern men det finnes også steinmeteoritter uten jern og noen har et komplisert innhold.

Chondritter

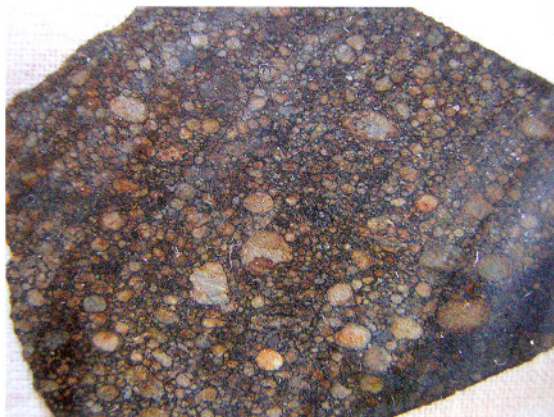
Chondritter (OC - ordinary chondrites) tilhører de vanligste og utgjør over 80 % av alle steinmeteoritter. De inneholder chondruler (stammer fra det greske ordet chondros som betyr korn) som er millimetersstore kuleformede legemer som består av mineralene olivin og pyroksen og som utgjør 75-90 % av meteoritten. De antas å være dannet i solartåken på et tidlig stadium i utviklingen av solsystemet.

Ca. 10-30 % av disse meteorittene er jern-nikkel enten som eget element eller som bestanddel i mineralene. Noen chondritter kan inneholde forskjellige karbonforbindelser og er viktige for forståelsen av hvordan organisk forbindelser kan oppstå.

Chondritter kan deles inn i følgende hovedgrupper: H-chondritter, L-chondritter, LL-chondritter, E-chondritter, R-chondritter og C-chondritter. De tre første H, L og LL er de vi kaller vanlige chondritter og utgjør omtrent 85 prosent av alle observerte fall av steinmeteoritter.

H-chondritter

H står for "high iron" - høyt jerninnhold og utgjør 25 til 31 prosent totalt jern i vekt og mellom 12 og 21 prosent som eget element. De har omtrent like mengder av mineralene olivin og pyroksen. Tidligere ble de kalt olivin-bronzitt chondritter grunnet at minera-



*Chondritt med tydelige chondruler. Dhofar 008.
Samling og foto Morten Bilet.*

let pyroksen inneholder 20 prosent jern og er da bronzitt. De tiltrekkes derfor lett av en magnet og representerer ca. 38 prosent av alle observerte nedslag av chondritter.

L-chondritter

L står for "low iron" – lavt jerninnhold og inneholder mellom 20 til 25 prosent totalt jern og kun mellom 4 og 10 prosent som eget element.

De tiltrekkes derfor ikke så sterkt av magnet grunnet mindre metallflak. Det jernrike pyroksenmineralet Hypersten forekommer sammen med olivin. L-chondritter blir ofte kalt olivin-hypersten chondritter. 46 prosent av alle observerte fall er L-chondritter.

LL-chondritter

LL står for "low total iron" – og inneholder lavest andel totalt jern mellom 19 og 22 prosent og kun 1 til 3 prosent som metall. Olivinen i denne gruppen er spesielt rik på jern mellom 27 og 32 prosent (fayalitt)

E-chondritter

Disse er sjeldne og representerer under 2 prosent av steinmeteorittene. E står for enstatitt og de kalles enstatitt-chondritter. Dette pyroksenmineralet inneholder ikke noe jern og er nesten et rent magnesiummineral og utgjør 65 prosent av disse chondrittene. Grunnet også det lave oksygeninnholdet er de dannet svært nære solen, kanskje nærmest av samtlige meteoritter.

R-chondritter

R står for Rumuruti – et stedsnavn på en meteoritt som falt 1934 sørvest i Kenya. R-chondritter er en breksjevariant med lyse kladder i mørk finkornet grunnmasse. De inneholder få chondruler og synlig metall er så å si fraværende.

..... fortsettes i STEIN nr.1 2006