

VU Research Portal

Mesozoic Source-to-Sink Systems in NW Africa

Gouiza, M.

2011

document version

Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link to publication in VU Research Portal](#)

citation for published version (APA)

Gouiza, M. (2011). *Mesozoic Source-to-Sink Systems in NW Africa: Geology of vertical movements during the birth and growth of the Moroccan rifted margin*.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

E-mail address:

vuresearchportal.ub@vu.nl

Samenvatting

Het is algemeen aanvaard dat post-Hercynische deformatie in NW Afrika gedurende het Mesozoïcum was beperkt tot het ontstaan van de Centraal Atlantische passieve marge, en gedurende het Cenozoïcum tot de vorming van het Atlas en Tell-Rif gebergten. Gebieden zoals de Marokkaanse Meseta and het West Afrikaans craton werden verondersteld stabiel te zijn met geen (of slechts weinig) structurele deformatie gedurende het Meso- en Cenozoïcum. Echter, recente lage-temperatuur geochronologie studies geven een ander, onverwachte beeld van de deformatiegeschiedenis van NW Afrika.

De analyse van apatite fission tracks (AFT) in combinatie met He(U/Th) ouderdomsdatering laten zien dat gedurende de periode van het Jura tot het Laat Krijt er kilometers grote verticale bewegingen zijn geweest die de stabiele delen van NW Afrika beïnvloedt hebben. Gesteentemonsters van het oude basement (i.e. Precambrisch-Paleozoïsch), ontsloten in de Marokkaanse Meseta (i.e. Ancient Massif, Rehamna, en Jebilet) en in de Hoge Atlas nabij Marrakech (i.e. Western High Atlas), laten het bestaan zien van twee periodes van daling en opheffing met erosie. De eerste periode duurde van het Jura tot het Vroeg Krijt. Gedurende het Laat Trias-Vroege Jura werden gesteenten eerst begraven tot een maximale diepte van 3–4 km, en vervolgens in het Vroeg Krijt blootgelegd tot aan het aardoppervlak. De tweede periode laat 1–2 km aan daling en opheffing met erosie zien tussen het Laat Krijt en het Mioceen. Daarnaast blijkt uit AFT analyse van Precambrische gesteenten ontsloten in het Anti-Atlas gebergte dat ook in het West Afrikaanse craton er vergelijkbare verticale bewegingen zijn geweest tussen het Jura en het Laat Krijt.

Seismische en boorput gegevens van de offshore zone van de NW Afrikaanse marge laten de aanwezigheid zien van een silici-clastische sedimentair Onder Krijt pakket, liggend boven op een Mesozoïsche carbonaat serie, en dat zich in zuidelijke richting uitstrekt tot aan offshore Guinea, en de grootste dikte heeft voor de kust van zuid Marokko. Deze Onder Krijt terrigene zanden worden veronderstelt het resultaat te zijn van erosie van de Paleozoïsche en Precambrische gebergtemassieven van de Anti-Atlas en van het Reguibat schild, die omstreeks die tijd opgeheven zouden kunnen zijn.

De nu geïdentificeerde kilometersgrote opwaartse bewegingen van de nabije gebieden van de NW Afrikaanse marge en de gelijktijdige daling van de verder weg gelegen marge geven mogelijkheden voor een beter begrip van de post-Hercynische tektonische evolutie van NW Afrika. Met name de ouderdom van deze verticale bewegingen is interessant, omdat ze jonger blijken te zijn dan de Hercynische orogene periode en ouder dan het begin van de gebergtevorming in het Maghreb gebied (Rif en Atlas gebergten). Raadselachtig is dat de verticale bewegingen optraden na het ontstaan van oceanische korst in de centraal Atlantische oceaan, en dus niet zoals normaal gedurende de syn-rift fase, maar hier tijdens post-rift fase van de ontwikkeling van de passieve marge.

Dit proefschrift presenteert de resultaten van een kinematische en kwantitatieve

analyse van de evolutie van de Atlantische rift marge van Marokko, gevormd gedurende het Mesozoïcum. Voor de studie zijn doorsnedes gemaakt van de korst van de Atlantische marge in de regio's van Doukkala in noord Marokko en van Tarfaya in zuid Marokko. De korstdoorsnedes zijn gebruikt voor thermo-kinematische numerieke modelstudies van de dalings- en opheffingsgeschiedenis om daarmee (i) verbanden te toetsen tussen enerzijds de verdeling en grootte van korstverdunding en anderzijds eventueel daaruit voortvloeiende verticale bewegingen; en (ii) om een verband te kunnen leggen tussen de opheffing van de kustgebieden en de gelijktijdige daling van de verder weg gelegen offshore sedimentaire bekkenen.

De evolutie van de NW Afrikaanse marge begint met de vorming van extensiebekkenen langs de toekomstige continentale marge en in het Atlas rift systeem, beide in samenhang met de opening van de Centraal Atlantische opening. Opbreken van de korst begon in het Laat Trias en eindigde met de vorming van oceanische korst zon 175 miljoen jaar geleden. Het opbreken van de korst gebeurde in twee fasen, met eerst een rift fase (~ 228 – 200 Ma) gekenmerkt door wijd verspreide korst deformatie, later gevolgd door een tweede fase (~ 200 – 175 Ma) met lokale grote verdunding van het bovenmanteldeel van de lithosfeer en opheffing en blootlegging daarvan voorafgaand aan het geheel opbreken van de korst en lithosfeer.

Als gevolg van de aanzienlijke verdunding van de lithosfeer, vlak voor de eerste vorming van oceanische korst (~ 175 Ma), was er een aanzienlijke toename van de warmtestroom in het rift systeem, met als gevolg een substantiele daling gedurende het Jura. De snelle daling ging door tijdens het Vroeg Krijt, met daarbij in offshore Marokko de afzetting van dikke klastische eenheden afkomstig van de erosie van omhoogkomende oostelijke landgebieden (bv de Meseta, de Hoge Atlas van Marrakech, en de Anti-Atlas).

Om de processen verantwoordelijk voor de grote opheffing van de Marokkaanse marge beter te kunnen begrijpen zijn er thermo-mechanische numerieke modelstudies uitgevoerd van de uitrekking van de lithosfeer. Daarbij is ook gekeken naar de mogelijke invloed van kleinschalige mantelconvectie op de ontwikkeling van de topografie van het aardoppervlak tijdens de laatste fase van het opbreken van de korst en lithosfeer. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens van de nauw-gerelateerde Nova Scotia conjugate marge aan de andere zijde van de Atlantische Oceaan. De resultaten van de modelstudies laten zien dat bovenmantelconvectieprocessen geen afdoende verklaring zijn van de gedocumenteerde kilometers grote opheffing.

Om beter begrip te krijgen van de tektonische processen verantwoordelijk voor de verticale bewegingen gedurende het Midden Jura tot het Vroeg Krijt, zijn er aanvullende veldstudies gedaan van de geologische structuren in het Essaouira-Agadir bekken gelegen in de Marokkaanse kustzone. Dit bekken is een dalend Mesozoïsch sedimentair bekken, gelegen langs het deel van de Hoge Atlas van Marrakech dat aan het omhoog komen is, en waarin syn-sedimentaire deformatie waargenomen en geïnterpreteerd kan worden. Verzamelde veldgegevens tonen aan dat de opheffing het gevolg is van E-W tot NE-SW georiënteerde verkorting, die gesuperponeerd is op de thermische daling van de marge. Deze verkorting is in lijn met veel voorkomende contractiestructuren die gedurende het Jura tot Vroeg Krijt ontstonden in de westelijke delen van de Hoge Atlas en omliggende gebieden.

De tektonisch aangestuurde verticale bewegingen en deformatie treden normaliter niet op tijdens de post-rift evolutie van een marge, en worden ook niet voorspeld

door de huidige generatie van numerieke modellen. Deze tektonische analyse van de Marokkaanse marge wordt nog interessanter doordat nieuwe lage temperatuur thermochronologie data van het zuidelijker gelegen Man-Lèò schild laten zien dat grote verticale bewegingen zoals in Marokka mogelijk ook plaats vonden zuidelijker langs de NW Afrikaanse marge, mogelijk tot aan Sierra Leone toe op z'n 2500 km.