

# **Korst structuren van de zuidoostelijke Karpaten en zijn voorland uit geofysische data met een hoge ruimtelijke dichtheid.**

## **Samenvatting**

Het onderzoek dat wordt gepresenteerd in dit proefschrift is gesubsidieerd door het ISIS (The Netherlands Research Centre for Integrated Solid Earth Science) en is uitgevoerd binnen het kader van het geïntegreerde PannCarp programma (Het Pannoonse Bekken – Karpaten gebied: Tektonische topografie en de nasleep van de continentale botsing). De fundamentele doelstellingen van dit proefschrift waren: (1) Het oplossen van het architectuur ‘raadsel’ van de bovenste korst in de zuidoostelijke Karpaten en zijn voorland door gebruik te maken van geofysische data reeksen en door het geven van een robuuste interpretatie van de gehele korst onder dit gebied. (2) Het begrijpen van de neotektonische processen en significante gevolgtrekkingen maken over de tektonische en geodynamische evolutie bijbehorend aan de landschap formatie processen voor en na de continentale collisie binnen het Pannoonse Bekken – Karpaten systeem.

Men zou kunnen zeggen dat de structuur van de aarde op fysieke/materiële gronden verdeeld kan worden in een aantal opeenvolgende betrouwbare lagen met elk specifieke eigenschappen. Veronderstel dat de korst, de ondersteunende externe dunne laag van de aarde, een communicatie medium is en we passen de McLuhan theorie toe. Hierin is de gedachte dat een medium die nieuwe technologieën gaat gebruiken zelf ook verandert. De korst van de aarde verandert de gehele tijd en wordt de gehele tijd vernieuwd tot een nieuw medium. Terwijl elk nieuw onderschept signaal door dit medium onze waarneming beïnvloedt, verandert dit proefschrift de plaatsing van continentale grenzen door de geschiedenis van de aarde te beschouwen en door de interpretatie van de zuidoostelijke Karpaten en zijn voorland. Op een effectieve wijze voltooit dit proefschrift de reeks van vorige geologische en geofysische onderzoeken en laat nieuwe datareeksen zien (ruimtelijk dichte seismische, graviteit en magnetische data). Verder beschrijven we de gevolgen (geologisch en tektonisch) voor de zuidoostelijke Karpaten en zijn omgeving.

De Karpaten zijn een boogvormig gebergte in centraal en Oost Europa. De zuidoostelijke Karpaten zijn gevormd door de uitstrekking van de Europese en de Apulische platen in het Trias en in het Vroeg-Krijt. Gelijktijdig met de Tertiaire convergentie afname en de rotatieprocessen begonnen de voorlandbekkens zich te plaatsen op gedeformeerde complexen van platen (micro-platen). Het studie gebied omvat het Brasov/Targu Secuiesc achterlandbekken, het Vrancea gebied en de orogene wig, en het Focsani voorlandbekken. Het Vrancea is een seismisch actief

gebied met diepere en ondieper aardbevingen met een kracht tot 7.5 op de schaal van Richter die boven een gebied ligt met veel geregistreerde anisotropie in de mantel. Het Focsani voorlandbekken is ontstaan vanaf het Midden-Mioceen tot het Quaternair door het over elkaar heen schuiven van twee grote stabiele platformen: De Oost Europese Platform en het Moesian Platform gescheiden door het Noord-Dobrogea gebied.

Het eerste deel van het proefschrift concentreert zich op het diepe seismische reflectie onderzoek DACIA-PLAN (Donau en Karpatische Geïntegreerde Actie op Processen in de Lithosfeer en Neotektonics) met data analyse, modelleren en interpretatie. Het tweede en derde hoofdstuk bestaan uit twee onafhankelijke seismische snelheid modelleringsexperimenten, een tomografische inversie (Hoofdstuk 2) en een voorwaartse ray tracing (Hoofdstuk 3). De overlapping tussen deze hoofdstukken is beperkt gehouden. Elke benadering is onafhankelijk en gebruikt om de boodschap van beide studies te verklaren.

Het tomografisch experiment is uitgevoerd met behulp van een inversie algoritme waarin de parameterisatie en de initialisatie van het snelheidsmodel wordt bepaald door de creatieve denkwijze over de geologische structuur van de modelleur. Het modelleren zelf is een mathematische benadering van de gevisualiseerde structuur. De belangrijkste tomografie resultaten tonen aan dat de data accuraat de verschuiving van sediment tot het kristallijne moedergesteente in het Focsani Bekken weergeven (beperkt tot de dikte van het bekken). In de autochtone Karpaten nappes bevindt zich ondiepe moedergesteente materiaal, oppervlakkiger dan eerder aangenomen was op basis van geologische observaties. De significante laterale structurele heterogeniteit (in termen van snelheids anomalieën gesproken) op het aanwezige oppervlak van het moedergesteente in dit gebied geeft aan dat het moedergesteente onder invloed staat van Karpatische stuwning.

De ray tracing experiment is niet een alleenstaande toepassing van een ray tracing algoritme, maar een door de modelleur gecontroleerde voorwaartse oefening dat informatie integreert uit multidisciplinaire bronnen en test tegen een zeer dichte reeks seismische gegevens. De permanente controle van het model in combinatie met de beperkingen geven een geologisch interpreteerbaar resultaat. Deze interpretatie bevestigt en lost een aantal van deels nieuwe kwesties op. Dit leidt tot nieuwe ontdekkingen over de structuur van het moedergesteente onder de zuidoostelijke Karpatische nappe en het Focsani Bekken. De conclusies zijn: de omgekeerde breuk tilt het kristallijne gesteente of het hoog getransformeerde sediment op tot behoorlijke ondiepe niveaus. Dit leidt tot de optilling van het Karpatische Vrancea gebied. Door het model in kaart gebrachte breuken geven aan dat de aangrenzende Focsani Bekken wegzakken in normale breuken en bloemstructuren. Een belangrijk bijkomend punt is de seismische activiteit op de sporen van de ontstane breuken welke een gelijktijdige synchroon optil-subsidentie mechaniek onthullen tussen

blokken gecorreleerd met de topografische evolutie van het grote regionale Pannoonse Bekken – Karpaten systeem.

Het tweede deel van de thesis concentreert zich op de potentiële data-acquisitie van velddata, de verwerking en de interpretatie van een ruimtelijk dicht gravitatie en magnetisch onderzoek DACIA PLAN GRAV MAN'S (Donau en Karpatische Geïntegreerde Actie op Processen in de Lithosfeer en Neotektonische Gravitatie en Magnetische Onderzoek). Het vierde hoofdstuk bevat een uitgebreide presentatie van de data-acquisitie en de verwerking daarvan. Het vijfde hoofdstuk presenteert de gravitatie en de magnetische data modellering en de interpretatie daarvan.

De resultaten van het gravitatie en magnetisch model in combinatie met de integratie van voorgaande seismische experimenten laten verschillende korst verwantschappen zien tussen blokken in de korst onder de zuidoostelijke Karpaten en zijn voorland. De resultaten van het geofysisch model laten een westwaartse minder dichte en minder magnetische gevoeligheid in contact met een oostwaartse dichter en meer magnetische gevoeligheid zien. Voorts bevat het Moesian Platform een sedimentaire reeks die specifiek is voor het Paleozoïcum Europa, maar met een Precambrium getransformeerde moedergesteente die typische Oost Europese geofysische kenmerken bevat. De Moesian Platform heeft ook Paleozoïcum getransformeerde gebieden (vooral het Donau blok) die de geofysische karakteristieken van het Paleozoïcum Europa hebben. Daarom leiden de typische geofysische contrasten en ook de korst affiniteiten afgeleid in deze studie tot de conclusie dat de Teisseyre-Tornquist Zone gelokaliseerd is onder de zuidoostelijke Karpaten.