

een toegankelijk is, laat het mooiste en indrukwekkendste van de collectie zien. De indeling is globaal in vieren namelijk, algemene inleiding, Trias, Jura en Kwartair. Deze geologische perioden zijn in Baden-Württemberg het best vertegenwoordigd. De algemene inleiding is duidelijk en compleet van opzet. Dit deel laat al zoveel informatie en voorbeelden van fossielen zien, dat men er gemakkelijk een dag mee zou kunnen vullen. Op de afdelingen Trias en Jura zijn de sauriërs dominant. Metershoge dinosauriërs uit de Trias (*Plateosaurus*) zijn de opvallendste onder de vele soorten reptielen (afb. 10).

Verder zijn ook in dit museum vondsten uit de Jura van Holzmaden te zien.

Het is onmogelijk om in kort bestek een opsomming te geven van wat er allemaal valt te bewonderen. Men moet het zelf gaan zien!



Overigens bestaat er in de serie 'Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde' (uitgifte van het museum) een fraaie gids van het Museum am Löwentor (Serie C nr. 27). Deze serie behandelt verder natuurhistorische of paleontologische onderwerpen.

Alle boekjes zijn fraai uitgevoerd en goedkoop. Nadere informatie is verkrijgbaar bij 'Gesellschaft zur Förderung des Naturkundemuseums in Stuttgart, Rosenstein 1, 7000 Stuttgart 1 BRD.

De eerste kennismaking in onze vakantie met het culturele, natuurhistorische en vooral paleontologische van de Schwäbische Alb kan in één woord worden samengevat: grandioos! Met recht kan naar mijn mening worden gezegd: Schwäbische Alb: eldorado voor fossielenliefhebbers.

Adres van de auteur:
Hortensialaan 64
7101 XH Winterswijk

Literatuur

Beurlen, K., H. Gall & G. Schairer, 1978. Die Alb und ihre Fossilien. Franck'sche Verlagshandlung Stuttgart.

Geyer, O.F. & M.P. Gwinner, 1984. Sammlung Geologischer Führer 67: Die Schwäbische Alb und ihr Vorland. Borntraeger Berlin, Stuttgart.

Hauff, B., (zonder jaar). Museum Hauff in Holzmaden/Teck, Württemberg.

Topographische Karte 1:50.000: L 7322 Göppingen, L 7522 Bad Urach, L 7718 Balingen, L 7720 Albstadt en L 7782 Munderkingen. Landesvermessungsamt Baden-Württemberg Stuttgart.

Ulrichs, M., R. Wild & B. Ziegler, 1979. Fossilien aus Holzmaden. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, nr. 11.

Ziegler, B., 1988. Führer durch das Museum am Löwentor. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, nr. 27.

Ziegler, B. & H. Siegel, 1985. Das Museum am Löwentor. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, nr. 21.

Geovaria

H. Huisman

Ouderdom van het melkwegstelsel wellicht flink overschat

Metingen aan het voorkomen van de radioactieve isotoop thorium-232 in sterren van verschillende leeftijden wijzen er op dat zij niet zo oud zijn als men tot nu toe theoretisch had afgeleid. De metingen, verricht door de Amerikaanse astronoom Harvey Butcher, die al jaren werkzaam is op het sterrenkundig instituut Kapteyn van de Rijksuniversiteit van Groningen, geven een maximale ouderdom van 10 tot 12 miljard jaren, hetgeen ongeveer dertig procent minder is dan algemeen wordt aangenomen. De ouderdom van het Melkwegstelsel kan op verschillende manieren worden bepaald. De eerste methode is gebaseerd op berekeningen aan de evolutie van sterren. Daaruit heeft men afgeleid dat de oudste sterren die men waarneemt 16 tot 18 miljard jaren oud zijn. De tweede methode berust op de waargenomen uitdijning van het heelal. Met behulp van de gemeten vluchtsnelheid van de sterrenstelsels en hun onderlinge afstanden kan men nu terugrekenend het moment afleiden waarop die afstanden nul waren. Men bepaalt dan dus de leeftijd van het heelal; om de leeftijd van het Melkwegstelsel te vinden moet er ongeveer een miljard jaren van afgetrokken worden: de tijd

die er volgens de huidige opvattingen verstrekt tussen het ontstaan van het heelal en het ontstaan van de sterrenstelsels. Het probleem is echter dat men bij het bepalen van die afstanden te maken krijgt met onzekerheden die bij toenemende afstand steeds groter worden en dat men bovendien niet weet op welke manier de uitdijningssnelheid in het verleden heeft gevarieerd. De uitkomsten die men zo vindt, liggen ergens tussen de 15 en 20 miljard jaren. De derde methode berust op het meten van het verval van radioactieve isotopen met een bekende halfwaardetijd (dat is de tijd die nodig is om de helft van de hoeveelheid atomen van het uitgangsmateriaal te laten vervallen). Uit de bekende halfwaardetijd en de gemeten verhouding tussen de hoeveelheden uitgangselement en vervalproduct kan men dan het moment in verleden afleiden waarop het uitgangselement nog in de volle honderd procent aanwezig was. Deze methode is tot nu toe alleen nog gebruikt bij het bepalen van de ouderdom van gesteenten en meteorieten, dus van de materie van het Zonnestelsel. Butcher heeft de techniek nu echter voor het eerst gebruikt voor het bepalen van de ouderdom van sterren. Als uitgangselement gebruikte hij de radioactieve isotoop thorium-232, dat geleidelijk vervalt tot uranium. Het is het enige radio-actieve isotoop dat dit

zo langzaam doet (de halfwaardetijd is 14 miljard jaren), dat hij gebruikt kan worden voor ouderdomsbepalingen van sterren. Butcher leidde het gehalte aan thorium-232 af uit de intensiteit van zijn absorptielijn op een golflengte van 401,913 nanometer in het spectrum van 20 sterren van hetzelfde type als de Zon, maar met uiteenlopende leeftijden. De intensiteit werd telkens bepaald ten opzichte van die van een naburige spectraallijn van neodymium, een niet radio-actief stabiel element. Om praktische redenen was het namelijk niet mogelijk om de verhouding tussen thorium en uranium te meten. Butcher ontdekte na zijn metingen dat de verhouding tussen het gehalte aan thorium-232 en neodymium in alle sterren vrijwel hetzelfde is, of het nu om oudere of jongere sterren ging. Dit betekent dat deze sterren in het algemeen jonger zijn dan men op grond van evolutieberekeningen aanneemt en dat het Melkwegstelsel niet ouder kan zijn dan 10 tot 12 miljard jaren. Butcher noemt zijn onderzoek nog een 'verkenning' van de mogelijkheden die deze vorm van ouderdomsbepaling biedt. Hij tekent er echter wel bij aan dat de eerder genoemde leeftijden van 16 tot 18 miljard jaren alleen mogelijk lijken wanneer zijn analyse fundamenteel fout zou zijn.

Nature 328