HENK OOSTERINK
Hortensialaan 64, 7101 XH Winterswijk,
hw.oosterink@hetnet.nl

TETRAPODENSPOREN UIT PERM- EN TRIASAFZETTINGEN IN THÜRINGEN

De bestudering van fossiele sporen (paleoichnologie) is een specialistische studie, die tot de paleontologie behoort. Omdat het hier om sporen van dieren gaat en geen overblijfselen van de maker zelf zijn, is de classificatie van de ichnologie, zoals families, geslachten en soorten, parataxonomisch. Dit betekent, dat de systematiek van sporen naast die van de normale classificatie van het planten- en dierenrijk staat. Aan de wetenschappelijke naam kan men al vaak herkennen, dat het een spoor betreft. Uitgangen als *–ichnium*, *-ichus*, *-ichnites* en *–ichnus* tonen dat aan. Sporen zijn meer dan alleen loopsporen. Zo behoren bij voorbeeld coprolieten (fossiele uitwerpselen), braakballen, eieren, bijt- en vraatsporen, boor-, kruip- en graafsporen ook tot de ichnologie. Neoichnologie betreft recente sporen en paleoichnologie fossiele sporen. Een groot voordeel van de beschrijving van recente sporen is, dat men de maker kan achterhalen. Dit in tegenstelling tot fossiele sporen. Slechts in uitzonderlijke gevallen vindt men een fossiel spoor met aan het eind de maker, ook als fossiel. Als voorbeeld het kruipspoor van een degenkrab uit de Jura van Solnhofen met de maker erbij (Afb.1).

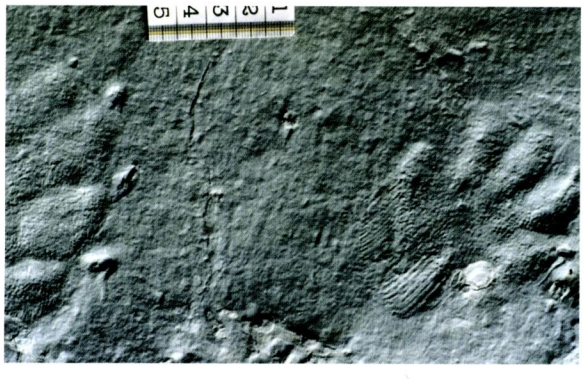
Afbeelding 1. *Mesolimulus walchi* **met kruipspoor.**

Historie van de paleoichnologie

Sporen van tetrapoden (= gewervelde dieren met vier poten, zoals bijvoorbeeld sauriërs en zoogdieren) zijn wereldwijd voor het eerst beschreven van Zuid-Thüringen. De paleoichnologie van loopsporen is hier feitelijk rond 1833 ontstaan. In dat jaar vond gymnasiumdirecteur F.K.L. Sickler uit Hildburghausen bij de aanleg van zijn tuinhuis voetsporen op zandsteenplaten. De platen waren afkomstig uit de Bontzandsteengroeve Winzer van Hessberg bij Hildburghausen. In 1834 werd deze vondst door verschillende deskundigen beschreven. De eerste wetenschappelijke naamgeving geschiedde weer een jaar later door J.J. Kaup, zoölogieprofessor uit Darmstadt (Haubold & Klein 2005). Hij beschreef de sporen onder de naam *Chirotherium barthii* (naar de in die tijd beroemde kopergraveur C.J. Barth), de kleinere sporen noemde hij *Chirotherium sickleri* (naar de ontdekker van de sporen F.K.L. Sickler). *Chirotherium* (Afb. 2) (letterlijk 'zoogdierhand') heeft enige gelijkenis met een mensenhand. De naar buitenstaande pink ziet er namelijk uit als een duim. Overigens worden deze namen nu nog steeds gebruikt! In 1835 was *Chirotherium* van Hildburghausen al zo bekend, dat originele platen en stukken daarvan met deze pootafdrukken aan verschillende musea zijn verkocht. Ook toen was er dus al handel in fossielen! Op dit moment bevinden zich ongeveer 100 platen met *Chirotherium*

Afbeelding 2. *Chirotherium barthii* **(naar Haubold 2006).**

in zo'n 40 verzamelingen (Haubold 2006). Tot 1837 verschenen zo'n 22 publicaties over *Chirotherium*. Men vermoedde in die tijd, dat de sporenmakers grote amfibieën, buideldieren of apen waren. In 1851 werden de makers van *Chirotherium* door de Engelse paleontologen Owen en Lyell als grote amfibieën (zoals *Mastodonsaurus*) aangewezen. Watson in 1914 en later Walther en Nopsca vermoedden, dat ze met dinosauriërs te maken hadden.
De eerste moderne beschrijving werd in 1925 door Soergel gegeven. Hij veronderstelde dat de sporen gemaakt waren door pseudosuchiërs (schijnkrokodillen) en dat had hij toen al goed gezien. In 1967 en jaren daarna werden de *Chirotherium*-soorten door Haubold uitgebreid bewerkt. De maker werd ook door hem in de hoek van de Pseudosuchia gezocht. Ook een dinosaurusachtige archosauriër behoorde tot de mogelijkheden.
Tegenwoordig rekent men de maker van *Chirotherium* tot de voorouders van krokodillen (Archosauria, Pseudosuchia, Crocodylotarsi) (Werneburg 2003).
In de loop der tijden zijn in meerdere landen en ook in wat jongere Trias-afzettingen *Chirotherium* of *Chirotherium*-achtige sporen gevonden. Aanverwante soorten, zoals *Brachychirotherium*, *Synaptichnium* en *Isochirotherium* werden al eerder beschreven. Uit de Midden-Trias van Winterswijk is bijvoorbeeld *Brachychirotherium paraparvum* gevonden (Demathieu & Oosterink 1988) (Afb. 3). Na een publicatie van Haubold in 1984 zijn veel nieuwe soorten gevonden en beschreven. Maar tevens zijn als nieuw beschreven soorten later weer samengevoegd met bestaande soorten (herclassificatie).
Op 12 september 2004 werd, op voorstel van professor Hartmut Haubold van de Maarten Luther Universiteit van Halle-Wittenberg, bij het raadhuis van Hildburghausen een monument opgericht voor het 'handdier' *Chirotherium*. Hoewel een reconstructie van de sporenmaker volstrekt onzeker is (men had immers alleen loopsporen), stonden skeletvondsten van de Triassauriërs *Saurosuchus* en *Euparkeria* model voor het monument (Afb. 4). Aan de muur achter het monument zijn afgietsels van *Chirotherium*-sporen uit de verzameling van 14 verschillende Europese musea aangebracht (Haubold 2006) (Afb. 5).



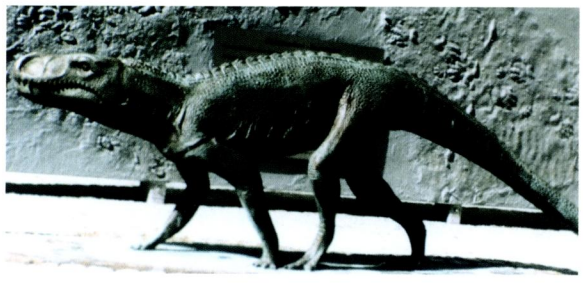
Afbeelding 3. *Brachychirotherium paraparvum*, **Onder-Muschelkalk Winterswijk.**

Op 20 september 2006 werd een nieuwe ontsluiting gemaakt in de voormalige steengroeve Winzer bij Hessberg. Hier zijn *Chirotherium barthii* en *Chirotherium sickleri* voor het eerst gevonden. De 4,30 meter hoge wand behoort tot de Thüringer Chirotherien-Zandsteen van de Midden-Bontzandsteen (Solling Formatie, Vroeg-Trias). Deze ontsluiting is een geologisch monument of zoals de Duitsers zeggen een 'Geotop' (Werneburg et al. 2006).

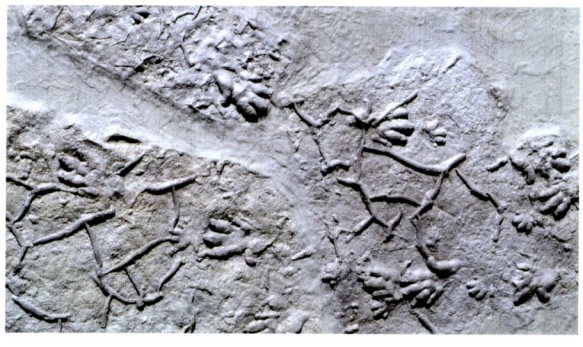
Sauriërsporen in Permafzettingen

Rotliegend

De geologisch oudste sauriërsporen van Thüringen zijn afkomstig uit het Rotliegend, Vroeg- Perm. Verschillende sporen komen alleen in bepaalde formaties voor (zie tabel). *Ichniotherium sphaerodactylum* (Afb. 6) komt bijvoorbeeld alleen in de Tambach-Formatie voor, terwijl *Ichniotherium cottae*, stratigrafisch gezien, een grotere verspreiding kent: Georgenthal-, Ilmenau-, Goldlauter-, Oberhof-, Rotterode- en Tambach-Formatie (Voigt 2005). De twee hiervoor genoemde tetrapodensporen zijn verreweg de bekendste uit het Rotliegend van Thüringen. *Ichniotherium* is meer dan honderd jaar geleden voor het eerst beschreven van de groeve Bromacker ten noorden van Tambach-Dietharz. In het gebied Bromacker worden sinds het begin van de tachtiger jaren systematisch opgravingen georganiseerd. Deze activiteiten van het 'Museum der Natur' in Gotha onder leiding van Thomas Martens richten zich speciaal op botten en skeletten van sauriërs en niet in de eerste plaats op de loopsporen. Veel sauriërskeletten zijn sinds die tijd gevonden en geprepareerd. De diversiteit van de sauriërs is opmerkelijk. Men vermoedt dat opgegraven Diadectide-reptielen (Afb.7) de makers van het loopspoor *Ichniotherium* zijn. Andere beschreven sporen uit Permafzettingen van het



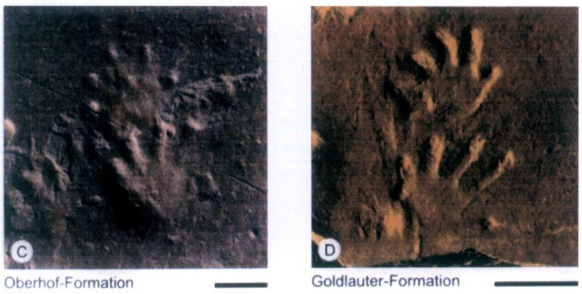
Afbeelding 4. *Chirotherium*-**monument in Hildburghausen.**



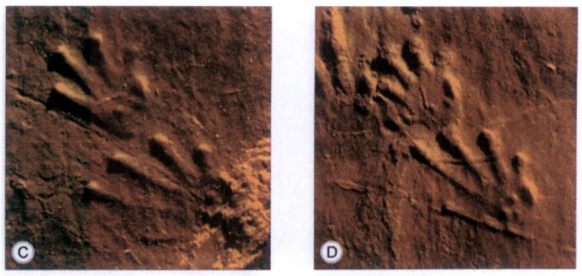
Afbeelding 5.
Op de wand achter het *Chirotherium*-**monument zijn afgietsels van de sporen aangebracht.**

Afbeelding 6.
Ichniotherium sphaerodactylum **(naar Voigt 2005).**

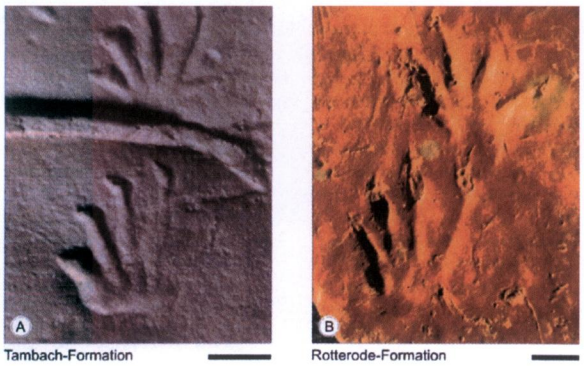
Afbeelding 7.
Diadectide, vermoedelijke maker van *Ichniotherium*-**sporen (naar Martens 2000).**



Afbeelding 8.
Amphisauropus kablikae **(naar Voigt 2005). Maatstreep: 1 cm.**



Afbeelding 9.
Batrachichnus salamandroides **(naar Voigt 2005). Maatstreep: 1 cm.**



Afbeelding 10.
Varanopus microdactylus **(naar Voigt 2005). Maatstreep: 1 cm.**

Afbeelding 11.
Steengroeve Bromacker bij Tambach-Dietharz.

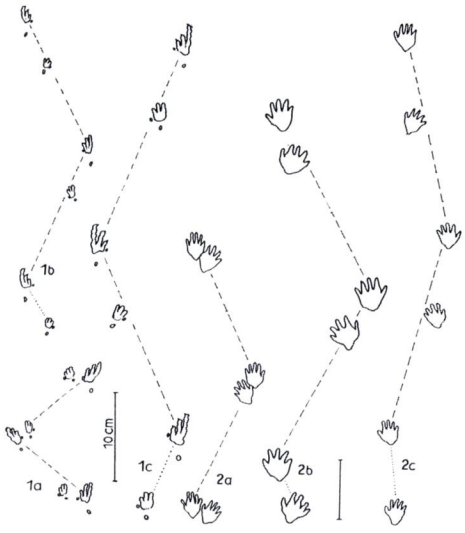
Thüringer Woud zijn (naar Voigt 2005): *Dromopus lacertoides*, vermoedelijk uit de sauriërgroep Diapsida. Ze zijn gevonden in alle formaties van het Onder-Rotliegend en de Eisenach-Formatie. *Amphisauropus kablikae* (Afb. 8), vermoedelijk van sauriërs uit de orde van de Diadectida. Bekend uit de Ilmenau-, Goldlauter-, Oberhof-, Rotterode- en Tambach-Formatie. *Batrachichnus salamandroides* (Afb. 9), vermoedelijk uit de amfibieëngroep der Temnospondyli. Alleen bekend uit de Onder-Rotliegend formaties. *Limnopus vagus*, uit de zelfde groep als *B. salamandroides*. Beschreven uit de Ilmenau-, Goldlauter-, Oberhof- en Rotterode-Formatie. *Dimetropus leisnerianus*, waarschijnlijk uit de Lepidosauria-groep (Diapsida). Gevonden in bijna alle Onder-Rotliegend formaties en de Tambach-Formatie. *Varanopus microdactylus* (Afb. 10), sauriërs uit de Anapsida-groep. Bekend van de Oberhof-, Rotterode- en Tambach-Formatie.

In het 'Museum der Natur' in Gotha is een permanente expositie over het Rotliegend van het Thüringer Woud onder de titel 'Ursaurier zwischen Thüringer Wald und Rocky Mountains'. Hier worden, naast skeletvondsten, enkele grote platen met schitterende loopsporen tentoongesteld! Een leuke tentoonstellingsgids onder dezelfde naam is in het museum verkrijgbaar (Martens 2000). Tegenwoordig wordt er nauwelijks meer in deze groeve (Afb. 11) gewerkt. Sinds 1992 is het gebied Bromacker een geologisch monument en is er een wandelroute met toelichting uitgezet. Vanaf Tambach-Dietharz richting Georgenthal ziet men net voor de Lohmühle links een bord waarop deze plek wordt aangegeven. Het betreden van de eigenlijke steengroeve kan alleen na verkregen toestemming van de eigenaar of de toezichthouder ter plaatse.

Sauriërsporen in Triasafzettingen

Bontzandsteen

In de Midden-Bontzandsteen (Chirotherien-Zandsteen) van Zuid-Thüringen zijn, zoals hiervoor vermeld, fraaie loopsporen gevonden zoals *Chirotherium*. Naast de twee archosauriër-soorten *Chirotherium barthii* en *Chirotherium sickleri* van Hessberg ten oosten van Hildburghausen zijn uit dit Bontzandsteengebied de sporen *Dicynodontipus geinitzi* (Therapsida) (Afb. 12) gemeld. Uit de groep van de Archosauria worden uit Thüringen nog *Brachychirotherium harrasense*, *Brachychirotherium praeparvum* (Afb. 13), *Isochirotherium soergeli*, *Synaptichnium hildburghausense* en *Rotodactylus matthesi* (Afb. 12) genoemd (o.a. Klein & Haubold 2007).
De sporen *Rhynchosauroides bornemanni*, *Rhynchosauroides schochardti*, *Procolophonipus acutus* en *Procolo-*



Afbeelding 12. *Rotodactylus matthesi* **(nr. 1) en** *Dicynodontipus geinitzi* **(nr. 2) (naar Haubold 1984).**

Afbeelding 14. *Rhynchosauroides peabodyi*, **Onder-Muschelkalk Winterswijk. Maatstreep: 8 cm.**

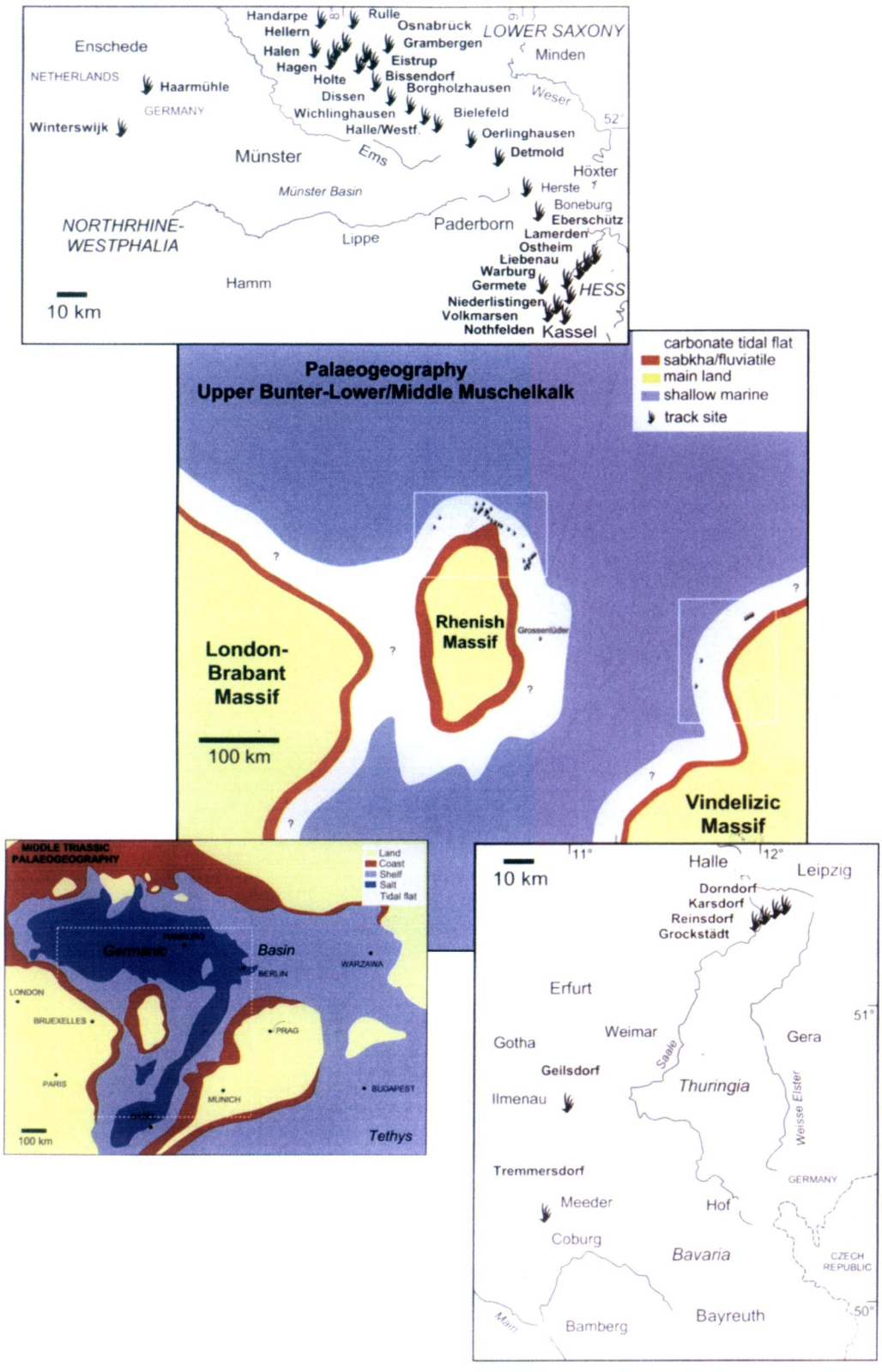
Afbeelding 13. *Brachychirotherium*-**soorten (naar Haubold 1984).** **2 =** *B. praeparvum*; **3 =** *B. harrasense*. **Maatstreep: 5 cm.**

phonichnium sp. zijn uit de sauriërgroep Anapsida. Bijzonder zijn de oudste loopsporen van schildpadden *Chelonipus torquatus* (Testudinata). Deze sporen zijn in 1933 gevonden bij de bouw van het zwembad van Hildburghausen (Werneburg 2003). In 1999 is er bij bouwwerkzaamheden in Hildburghausen na lange tijd weer een ontsluiting geweest in de Chirotherien-Zandsteen. Hierbij zijn opnieuw sporen van *Chirotherium* ontdekt. Al met al zijn dit heel wat namen van sporen uit de Vroeg-Trias en er worden in sommige publicaties nog meer namen genoemd; soms met een vraagteken. Andere (nieuwe) sporen moeten nog worden beschreven. Belangrijk is te weten dat de vorm van de afdruk feitelijk wordt bepaald door de ondergrond waarop het dier heeft gelopen. Want sommige sterk op elkaar lijkende pootafdrukken kunnen misschien wel door totaal verschillende dieren zijn gemaakt èn verschillend lijkende sporen kunnen door een zelfde diersoort zijn gemaakt. Het sediment is bij de beoordeling van groot belang: is het zand, klei of kalk. Bepaalde omstandigheden, zoals de vochtigheidsgraad van het sediment op het loopmoment (= vaak uit de pootafdrukken vast te stellen), de loopsnelheid en dergelijke moeten bij de determinatie en beschrijving worden meegewogen.

Muschelkalk

Ook uit de Midden-Trias (Muschelkalk) van Thüringen zijn sinds kort sauriërsporen bekend en beschreven (Diedrich 2002). In het plaatsje Geilsdorf bij Stadilm zijn in een groeve in de zogenaamde Oolith-zone van de Onder-Muschelkalk sporen gemeld uit de Anapsida-

Afbeelding 15. *Procolophonichnium haarmuelensis*, **Onder-Muschelkalk Winterswijk.**



Afbeelding 16. Paleogeografische kaart Midden-Europa tijdens het Anisien. Aangegeven vindplaatsen van *Rhynchosauroides* (naar Diedrich 2005).

groep namelijk *Rhynchosauroides peabodyi* en *Procolophonichnium haarmuelensis*. Beide loopsporen werden voor het eerst beschreven uit de Onder-Muschelkalkgroeve van Winterswijk (Afb. 14 en 15). Net zoals destijds in Winterswijk zijn de sporen uit Geilsdorf ontstaan op zogenaamde algenlaminaten in getijdenzones van een waddengebied. Onder het begrip 'Megatracksites' heeft Diedrich (2005) aangetoond dat in de kuststroken aan de noord- en oostkust van het Rijnse Massief en ook aan de westkust van het Bohemen Massief /Vindelicische Hoogte (Afb. 16) tijdens het Anisien (Vroeg- /Midden-Trias) veel, maar vooral dezelfde soort sporen voorkomen. Meer dan 35 vindplaatsen van bijvoorbeeld *Rhynchosauroides* zijn vastgesteld.

Slotopmerking

Als we de sporen, zoals hiervoor genoemd (of waar dan ook), bekijken, blijft steeds weer de vraag: welk dier heeft daar toen gelopen en heeft deze sporen achtergelaten? Kunnen we een correlatie maken van sporen met skeletten van dieren? Past een pootafdruk en een skeletstructuur van de poten van een bepaald dier bij elkaar? Met deze vraag houden zich bijna alle paleoichnologen al vanaf het begin van de sporenbeschrijvingen bezig en er worden meestal wel sauriërgroepen bij de sporen genoemd. Maar feitelijk is er nooit een exacte naam van de maker te achterhalen; het zijn veronderstellingen op basis van moeilijke vergelijkingen tussen sporen en skeletvondsten. Ook wordt geëxperimenteerd

met levende hagedissen om te bekijken hoe deze dieren hun sporen maken onder verschillende omstandigheden. De uitkomsten zijn verassend te noemen (Diedrich 2005). Tenslotte wil ik graag Prof. Dr. Hartmut Haubold bedanken voor een overzicht van recente literatuur en toestemming voor overname van een aantal afbeeldingen uit enkele van zijn publicaties: afbeeldingen 2, 12 en 13. Eveneens dank aan mevrouw Olga Diesendorf van Cuvillier Verlag voor het mogen overnemen van enkele afbeeldingen uit het boek van Sebastian Voigt: afbeeldingen 6, 8, 9 en 10.

LITERATUUR

Demathieu, G. & Oosterink, H.W.,1988.
New discoveries of ichnofossils from the Middle, Triassic of Winterswijk (the Netherlands). Geologie en Mijnbouw 67: 3 – 17.

Diedrich, C., 2002.
Wirbeltierfährten aus dem Unteren Muschelkalk (Mitteltrias) von Thüringen (SE-Deutschland). Neues Jahrb. Geol. Pal. Mh. 2: 75 – 91.

Diedrich, C., 2005.
Actuopalaeontological trackway experiments with *Igua* on intertidal flat carbonate of the Arabian Gulf – a comparison to fossil *Rhynchosauroides* tracks of Triassic carbonate tidal flat megatracksites in the European Germanic Basin. Senckenbergiana maritime 35, 2: 203 – 220.

Haubold, H., 2006.
Die Saurierfährten *Chirotherium barthii* Kaup, 1835 – das Typusmaterial aus dem Buntsandstein bei Hildburghausen/Thüringen und das "Chirotherium-Monument". Veröff. Naturhist. Museum Schleusingen 21: 3 – 31.

Haubold, H. & Klein, H., 2002.
Chirotherien und Grallatoriden aus der Unteren bis Oberen Trias Mitteleuropas und die Entstehung der Dinosauria. Hallesches Jahrb. Geowiss. B 24: 1 – 22.

Haubold, H. & Klein, H., 2005.
Chirotherium barthii – the very early beginning of Dinosaurs. Abstract book – Intern. Symp. Dinosaurs and other vertebrates palaeoichnology Fumanya, Barcelona: 71 – 73.

Klein, H. & Haubold, H., 2007.
Archosaur footprints – potential for biochronology of Triassic continental sequences. In: Lucas, S.G., & Spielmann, J.A., eds.: The Global Triassic Bull. New Mexico Museum Nat. Hist. Sci. 41: 120 – 130.

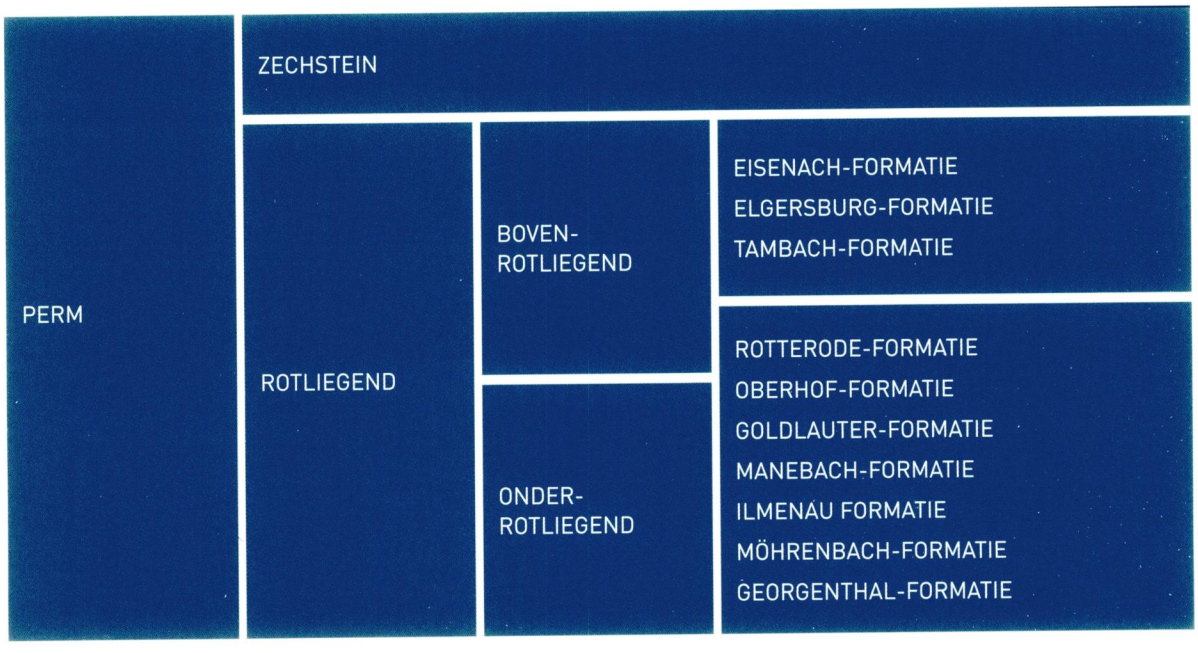
Martens, Th., 2000.
Ursaurier zwischen Thüringer Wald und Rocky Mountains. Museum der Natur Gotha & Gotha Kultur.

Martens, Th., 2003.
Thüringer Wald. Sammlung Geologischer Führer 95. Gebr. Borntraeger Berlin/Stuttgart.

Seidel, G., 2003.
Geologie von Thüringen. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, (Nägele u. Obermiller), Stuttgart.

Voigt, S., 2005.
Die Tetrapodenichnofauna des kontinentalen Oberkarbon und Perm im Thüringer Wald – Ichnotaxonomie, Paläoökologie und Biostratigraphie. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Werneburg, R., 2003.
Auf den Spuren unserer Umwelt. 300 Millionen Jahre Thüringen. Naturhist. Museum Schloss Bertholdsburg, Schleusingen.

Werneburg, R., K. Dransfeld & G. Rudloff, 2006.
Das Geotop "Steinbruch Winzer" (Buntsandstein) bei Hessberg nahe Hildburghausen/Südthüringen. Veröff. Naturhist. Museum Schleusingen 21: 32.

Stratigrafische tabel van het Perm voor het Thüringer Woud (naar Seidel 2003).