

10mm

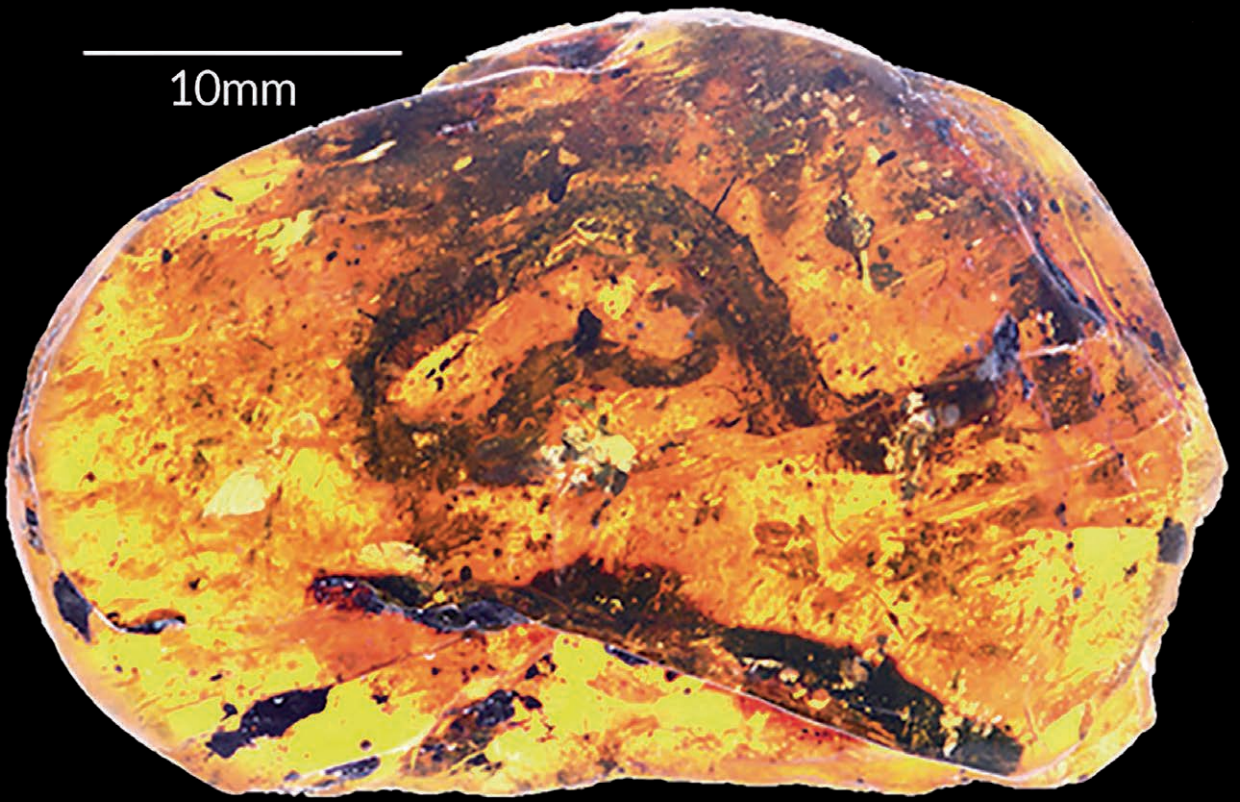


Fig. 1.
Stuk amber met daarin de overblijfselen van een babyslang.
Amber clast containing remains of a baby snake. (Xing et al., 2018).



Fig. 2.
Rugzijde van het skelet.
Dorsal view of skeleton. (Xing et al., 2018).

10mm

EEN BABYSLANG VAN 99 MILJOEN JAAR OUD

A BABY SNAKE OF 99 MILLION YEARS OLD

Anton van Woerkom

Van veel fossielen worden vaak slechts de schedel en wat botten gevonden, of afdrucken van sporen of versteende eieren, maar de zachte delen van het lichaam zijn meestal vergaan. Dat is vaak niet het geval als een fossiel, meestal een insect, is ingesloten in barnsteen, oftewel fossiele hars, dat na een beschadiging uit een dennenboom droop. Als daar een insect in terecht kwam en door de hars omsloten werd, dan blijft het in de versteende hars zichtbaar. De kleur verdwijnt meestal, maar het is natuurlijk schitterend dat je dan een compleet insect hebt en je precies kunt zien hoe het er vele miljoenen jaren geleden heeft uitgezien.

Omdat het een proces is van uit een boom druppelende hars, is het duidelijk dat het altijd maar om kleine dieren, planten of plantenzaden zal gaan. Het is dan ook uniek dat Chinese onderzoekers in Myanmar een stuk barnsteen hebben gevonden waar de restanten van een zeer jonge slang, waarschijnlijk een embryo of net geboren slang, in zaten (zie Figuur 1). De lengte is slechts 47,5 mm. De kop en het voorste deel van het lichaam ontbreken, maar het deel van het fossiel dat in de hars zit, heeft ongeveer 97 wervels en ribbenparen (zie Figuur 2). Ook een omhulsel is bewaard gebleven. Daarnaast is een tweede fossiel gevonden van wat waarschijnlijk een deel van de vervelling is van een veel grotere slang (zie Figuur 3). Bijzonder is ook dat er nog donkere en lichte patronen op die huid zichtbaar zijn.

De fossielen zijn gedateerd op circa 99 miljoen jaar oud, dus deze dieren leefden in het Krijt, de laatste periode van het Mesozoïcum, dat duurde van ongeveer 145 tot 66 miljoen jaar geleden. Behalve deze slang zijn er in Myan-

Anton van Woerkom

Usually, only the skull and some bones of fossils, prints of spores or fossilized eggs are found, while the soft parts of the body of fossils have mostly perished. This is often not the case when a fossil, usually an insect, is enclosed in amber or fossil resin that drips from a pine tree when it is damaged. If an insect enters and is surrounded by the resin, it remains visible in the fossilized resin. The colour usually disappears, but of course it is wonderful that a complete insect is preserved and you can see exactly how it looked like many millions of years ago.

Considering the process of resin dripping from a tree, it is obvious that it will always be small animals, plants or plant seeds that are enclosed. For this reason, the discovery of a piece of amber containing the remains of a very young snake, probably an embryo or neonate snake (see Figure 1) by Chinese researchers in Myanmar, is highly unique. While the length is limited to 47.5 mm and the head and front part of the body are missing, the part of the fossil enclosed in the resin has about 97 vertebrae and ribs (see Figure 2) and what seems to be integument has also been preserved. In addition, a second fossil has been found. The latter is probably part of the sloughing of a much larger snake (see Figure 3) showing dark and light patterns, a remarkable feature of the skin that is still visible.

The fossils are dated at about 99 million years old, corresponding to a period that is called the Cretaceous, the last period of the Mesozoic era, which lasted from about 145 to 66 million years ago. In addition to this baby snake, a small frog, a chameleon, a small dinosaur with feathers and several species of insects were also found in My-

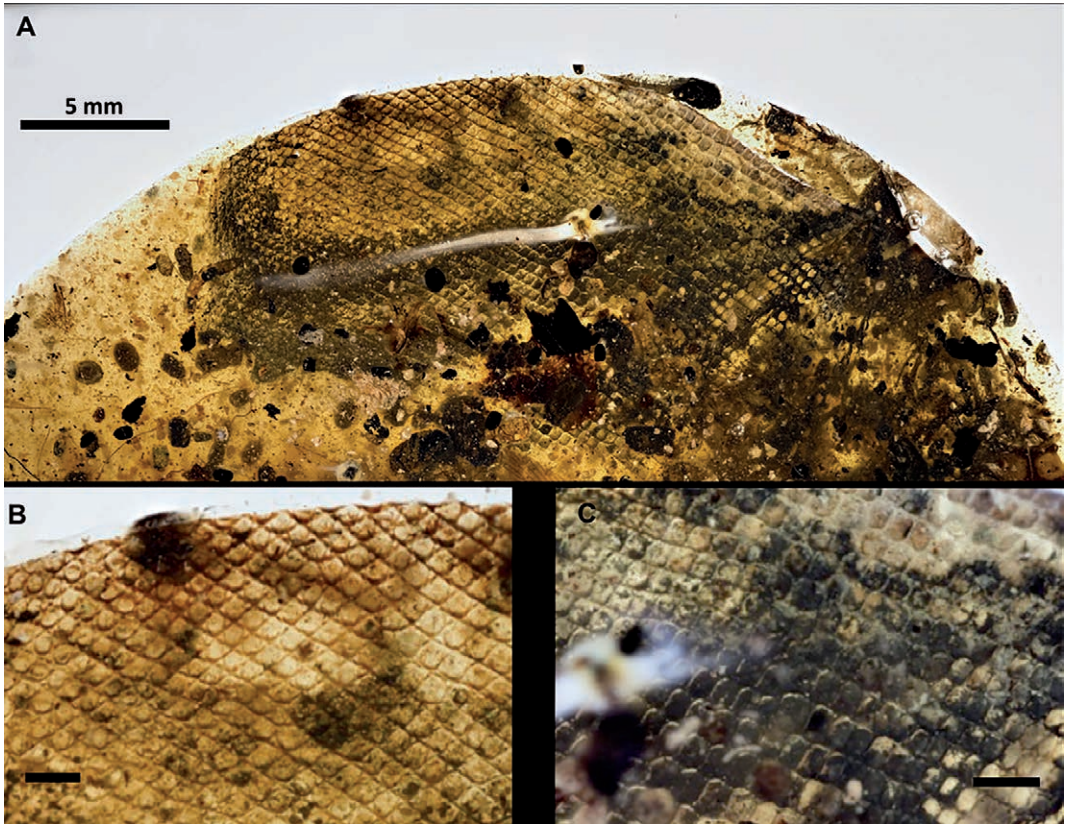


Fig. 3. Afbeelding van waarschijnlijk de vervelling van een slang. (A) Totaalbeeld van de huid. Schaalbalk 5 mm. (B) Close-up van het linker deel met convergerende schubbenrijen. Schaalbalk 1 mm. (C) Close-up van het gedeelte midden-rechts. Schaalbalk 1 mm. Light photographs of probable shed snake skin. (A) Overall view of the complete specimen. Scale bar 5 mm. (B) Close-up of the left portion of the specimen showing converging scale rows. Scale bar 1 mm. (C) Close-up of the mid right region of the specimen. Scale bar 1 mm. (Xing et al., 2018).

mar ook een kleine kikker, een kameleon, een kleine dinosaurus met veren en diverse soorten insecten in stukken amber uit dezelfde periode gevonden. Uit de vondst van de slangenfossielen en de andere dierlijke en plantaardige fossielen die uit die periode gevonden zijn, kan worden afgeleid dat Myanmar toen een eiland met een beboste omgeving was met veel soorten insecten. Daarmee heeft men het eerste bewijs in handen van een fossiele slang die in een bos leefde. Dit is überhaupt een van de eerste fossiele babyslangen die ooit gevonden is en dat het dan ook nog eens 99 miljoen jaar oud is, is natuurlijk zeer bijzonder.

anmar in amber and considered to date from the same period. From the discovery of the snake and other animal and plant fossils, it can be inferred that Myanmar was an island that included a forested area with many species of insect at that time. This is the first proof of a fossil snake living in a forest and the first fossil neonate snake that has ever been found. The fact that it is estimated 99 million years old is, of course, very special.

The researchers have described the snake as a new species within a new genus and the species was designated as *Xiaophis myanmarensis*. It is considered as an ancestor to a number of extant

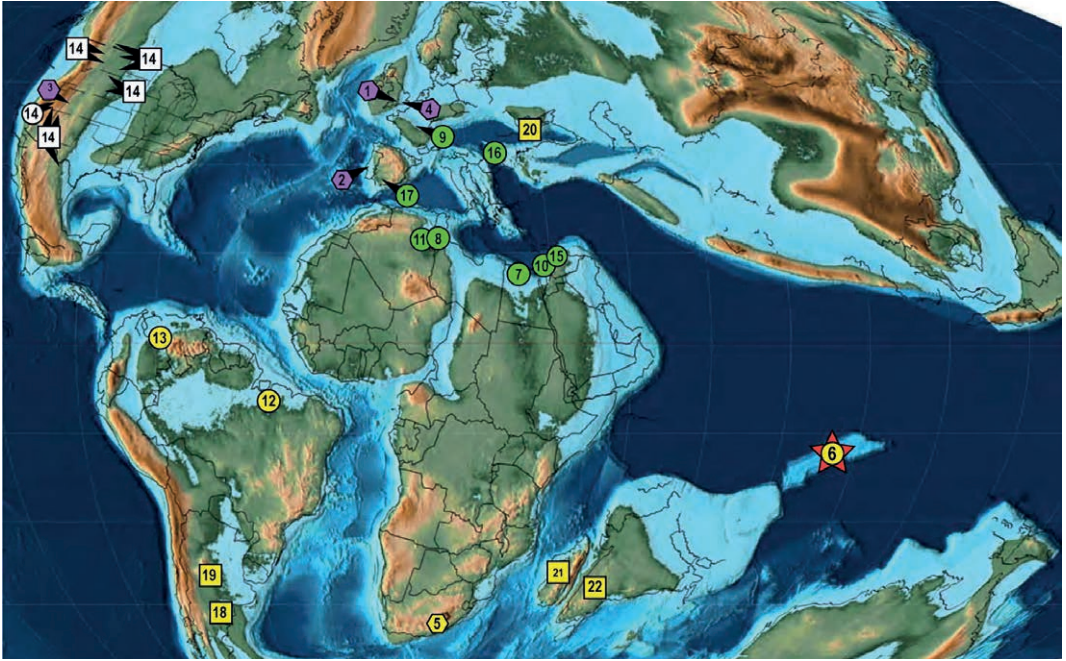


Fig. 4.

Verspreiding van slangen van het late Jura - late Krijt op een kaart met de positie van de continenten uit het Cenomanian.

Distribution of Late Jurassic - Late Cretaceous snakes represented on a map of Cenomanian arrangement of land masses.

1-5 (hexagons), oldest known snakes. 1, *Eophis underwoodi* (Barremian); 2, *Portugolophis lignites* (Kimmeridgian); 3, *Diablophhis gilmorei* (Kimmeridgian); 4, *Parviraptor estesi* (Barriasian); 5, unnamed madtsoiid (Valenginian). 6-17, the Cenomanian-Maastrichtian radiation of snakes (circles). 6, *Xiaophis myanmarensis*; (circle with red star). 7-9, *Simoliophis* sp.; 10, *Haasiophis terrasanctus* and *Pachyrachis problematicus*; 11, *Lapparentophis deffrenesi*; 12, *Seismophis septentrionalis*; 13, *Lunaophis aquaticus*; 14, *Coniophis* sp. (two Cenomanian occurrences and several post-Cenomanian occurrences); 15, *Eupodophis descouensi*; 16, *Mesophis nopsai* and *Pachyophis woodwardi*. 17, *Simoliophis rochebrunnei*. 18-19, earliest post Cenomanian snakes (squares). 18, *Najash rionegrina*; 19, *Dinilysia patagonica*. Maastrichtian Madtsoiidae (red circles). 20, *Nidophis insularis*. 21, *Madtsoia madagascariensis* and *Menarana nosymena*; 22, *Madtsoia pisdurensis* and *Sanajeh indicus*. Fill colours represent systematic referrals: purple-"parviraptorines"; green-"simoliophines"; yellow-"mادتsoiids". (Xing et al., 2018).

De onderzoekers hebben de slang beschreven met de nieuwe genus- en soortnaam *Xiaophis myanmarensis* en beschouwen het als een voorouder van een aantal tegenwoordige slangensoorten in Zuidoost-Azië. De wervels zijn, met een lengte van ongeveer 0,5 mm vóór de cloaca en 0,35 mm in de staart, vergelijkbaar met de grootte van de wervels van een jonge Zuidoost-Aziatische cilinderslang *Cylindrophis ruffus*. Omdat het voorste deel van het lichaam buiten het barnsteen uitstak en dus verloren is gegaan, is het een kwestie van vergelijken van de vorm van de wervels met die van tegenwoordige, vergelijkbare slangen. Men schat dat er behalve de schedel nog circa zeventig of meer wervels ontbreken.

snake species that occur in Southeast Asia. The vertebrae, with a length of about 0.5 mm in front of the cloaca and 0.35 mm in the tail, are comparable to the size of the vertebrae of a young Southeast Asian Cylinder snake or Red-tailed pipe snake (*Cylindrophis ruffus*). Because the front part of the body protrudes out of the amber and consequently has decayed, comparing the shape of the vertebrae with those of present-day comparable snakes allowed the researchers to estimate that apart from the skull, there must be missing about 70 or more vertebrae.

It is beyond all doubt that *Xiaophis myanmarensis* is a snake. The number of vertebrae is

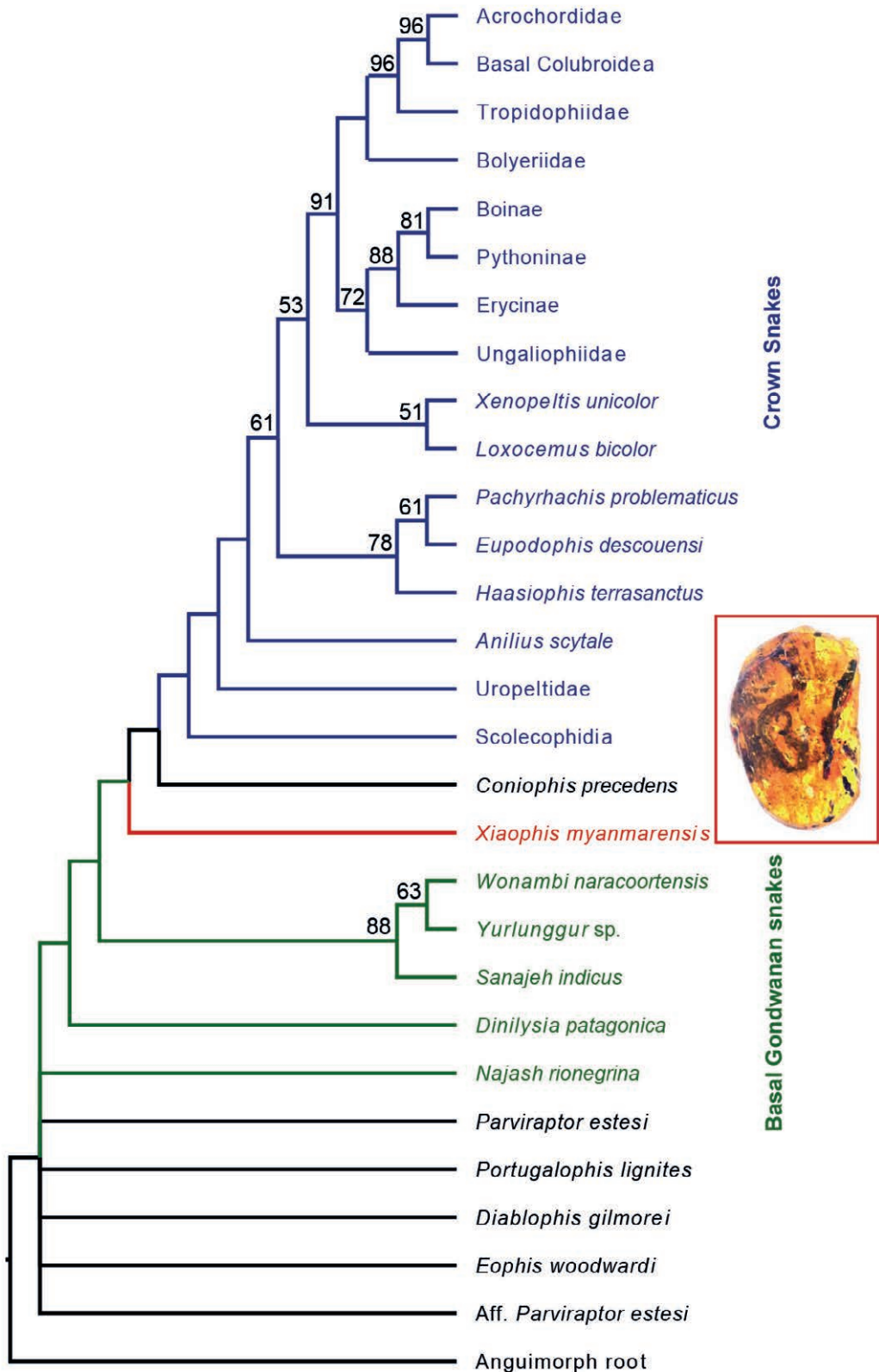


Fig. 5.
 Boomstructuur van de fylogenetische verwantschap van *Xiaophis myanmarensis* met andere slangen.
 Parsimonious tree showing the phylogenetic placement of *Xiaophis myanmarensis* among other snakes.

Het is overigens boven alle twijfel verheven dat *Xiaophis myanmarensis* een slang is. Het aantal wervels is veel groter dan dat van andere squamata met een lang lichaam, behalve van Amphisbaenidae (echte wormhagedissen) en Dibamidae (slanghazelwormen), maar de auteurs noemen zeven kenmerken waarop de wervels ook van die dieren verschillen.

Het gebeurt niet vaak dat de ontdekking van een fossiele slang in het nieuws komt. Meestal zijn het de grote dinosauriërs die de voorpagina's halen. Er zijn echter al veel soorten fossiele slangen gevonden, die het nieuws nooit gehaald hebben.

Op bijgaand kaartje (zie Figuur 4) zie je links de continenten die samen Gondwana vormden en rechts Laurazië. Men neemt nu aan dat de squamata, dus de reptielen met schubben, zich ontwikkeld hebben gedurende eind Perm of begin Trias, dus zo'n 250 miljoen jaar geleden, toen Gondwana en Laurazië nog samen Pangea vormden. In die tijd vond de grootste uitstervingsgolf van plant- en diersoorten plaats die in de geschiedenis van onze planeet heeft plaatsgevonden. Naar schatting zijn toen 90% van alle soorten die in zee leefden en 75% van alle soorten die op het land leefden, uitgestorven. Daarna herstelden de planten en dieren zich en ontstonden er veel nieuwe soorten.

Het is nog onduidelijk of de slangen voor het eerst zijn geëvolueerd in Gondwana, wat zou kunnen verklaren waarom ze tijdens het Mesozoïcum al zo'n diversiteit hadden. Ze konden zich dan verspreiden door het uiteendrijven van de continenten, maar het kan ook dat ze zich verspreid hebben langs de kustlijnen van de uiteendrijvende continenten. Op het kaartje (Figuur 4) zijn de fossiele vondsten weergegeven uit de periode van ongeveer 130 tot 66 miljoen jaar geleden. Zoals je ziet, zijn er uit die tijd al veel fossiele slangen bekend en bovendien zijn dat vondsten op alle huidige continenten.

De onderzoekers hebben ook gekeken naar de verwantschap van *Xiaophis myanmarensis* met

much larger than that of other squamata with a long body, except for Amphisbaenidae (Real worm lizards) and Dibamidae (Blind lizards or Dibamid lizards), but the authors mention seven characteristics of the fossil vertebrae that differ from what is seen in the latter lizard taxa.

The discovery of a fossil snake is an unusual news item. Mostly, big dinosaurs are the ones that reach the headlines. Many species of fossil snakes have been found that have never made it to the news.

On the accompanying map (see Figure 4) you can see the continents that formed Gondwana on the left and Laurasia on the right. It is now assumed that the Squamata, i.e. the reptiles with scales, have developed during the end of Perm or early Triassic approximately 250 million years ago, when Gondwana and Laurasia were still fused and formed Pangea. At that time, the most severe mass extinction events of plant and animal species took place in the history of our planet. It is estimated that 90% of all species living in the sea and 75% of all species that lived on land became extinct. Afterwards, plants and animals recovered and many new species emerged.

It is still unclear whether the snakes originated from Gondwana, which could explain why they already showed such diversity during the Mesozoic era. They could then have spread as a result of the dispersal of the continents, but they may also have spread along the coastlines of the dispersing continents. On the map depicted in Figure 4, the fossil findings from the period of about 130 to 66 million years ago are indicated. As you can see, many fossil snakes are already known from that time and, moreover, those findings have been made in all current continents.

The researchers also looked at the relationship of *Xiaophis myanmarensis* with other fossil snakes from the Mesozoic era and with living species of snakes based on 237 characteristics that are listed for the snake skeleton, of which 19 could be used for *Xiaophis myanmarensis*.

andere fossiele slangen uit het Mesozoïcum en met nu nog levende soorten slangen. Dit deden ze op basis van een bestaande lijst met 237 kenmerken van het skelet, waarvan er voor *Xiaophis myanmarensis* negentien gebruikt konden worden. Figuur 5 geeft een overzicht van het resultaat. Daarin vormen de uitgestorven soorten de stamgroep en de nu levende soorten (in blauw weergegeven) de zogenaamde kroongroep.

Overigens, binnen de kroongroep zit ook een aantal uitgestorven slangen. Dat zijn *Pachyrhachis problematicus*, *Eupodophis descouensi* en *Haasiophis terrasanctus*. Deze soorten hadden nog echte achterpoten. Dus geen klauwtje zoals bij de tegenwoordige boa's en pythons voorkomt, maar met een heup, knie en enkel. Het laatste nieuws is dat er heel recent een fossiele slang *Tetrapodophis amplexus* uit het vroege Krijt van Brazilië is beschreven (Martill *et al.*, 2015), die vier goed ontwikkelde poten had. Daarna is de discussie echter snel opgelaaaid of dit wel een slang is, of dat het om een varaanachtig reptiel gaat (Caldwell *et al.*, 2016 en Geggel, 2016).

Figure 5 gives an overview of the results. In the latter figure, extinct snake species form the basal group and the present-day species (shown in blue) form the so-called crown group.

By the way, within the crown group there are also a number of extinct snakes. These are *Pachyrhachis problematicus*, *Eupodophis descouensi* and *Haasiophis terrasanctus*. These species still possessed a kind of hind legs. These were not as rudimentary as the claw-like structures that are seen in the present-day boas and pythons, but included pelvic, knee and ankle bones. Recently, a fossil snake from the early Cretaceous period of Brazil, *Tetrapodophis amplexus* has been described (Martill *et al.*, 2015), which had four well-developed legs. After that, the discussion quickly flared up whether this is a fossil snake or whether it is a reptile species that resembles to what we know as monitors (Caldwell *et al.*, 2016 and Geggel, 2016).

Photo credits and literature - Fotoverantwoording en Literatuur

Voor de afbeeldingen is dankbaar gebruik gemaakt van vrij beschikbaar materiaal van het artikel van Xing *et al.*, 2018.

For the images grateful use has been made of freely available material from the article by Xing *et al.*, 2018.

- Xing, L., M. W. Caldwell, R. Chen, R. L. Nydam, A. Palci, T. R. Simões, R. C. McKellar, M. S. Y. Lee, Y. Liu, H. Shi, K. Wang & M. Bai, 2018. A mid-Cretaceous embryonic-to-neonate snake in amber from Myanmar. *Science Advances*, 4(7), eaat5042.
- Martill, David M., Helmut Tischlinger & Nicholas R. Longrich, 2015. A four-legged snake from the Early Cretaceous of Gondwana. *Science*, 349 (6246): 416-419.
- Caldwell, Michael W., Robert R. Reisz, Randall L. Nydam, Alessandro Palci & Tiago R. Simões, 2016. *Tetrapodophis amplexus* (Crato Formation, Lower Cretaceous, Brazil) is not a snake. *Society of Vertebrate Paleontology 76th Annual Meeting Program & Abstracts*: 108.
- Geggel, Laura, 2016. Mistaken Identity? Debate Over Ancient 4-Legged Snake Heats Up.
- <https://www.livescience.com/56685-debate-about-four-legged-snake-fossil.html>