

Die Entstehung der Alpen

HANS PETER SCHÖNLAUB*

* Kötschach 350, 9640 Kötschach-Mauthen. hp.schoenlaub@aon.at

Der geologische Werdegang der Alpen beginnt entgegen der Aussage vieler Lehrbücher nicht erst in der Perm-Zeit. Es gab viele Ereignisse davor, von denen wir erst in den letzten Jahren und Jahrzehnten durch detailliertere Forschungen erfahren haben. Sie setzen neue Impulse in der erdwissenschaftlichen Provenienzforschung, das ist die Erforschung der Herkunft erdwissenschaftlicher Zeugnisse. Belege dafür sind (1) eindrucksvolle Funde von Mikrofossilien (Conodonten, Acritarchen) in geologischen Bausteinen, die heute die Alpen formen. Diese Mikrofossilien zeugen von einer überraschenden Vielfalt und Fülle organischen Lebens seit dem Proterozoikum. Dazu kommen (2) geochronologische Datierungen mit Gesamtgesteins- und Mineralaltern, insbesondere von Zirkonen. Sie ermöglichen eine völlige Neuorientierung in der Altersfrage von Kristallinkomplexen. Die 3. Säule bilden paläomagnetische Daten, die heute die Lage der Großkontinente Rodinia und Gondwana vor rund 1.000 bzw. 550–650 Millionen Jahren recht genau widerspiegeln.

Der Großkontinent Rodinia zerfiel in den folgenden Jahrillionen in Einzelplatten, die sich nahe der Grenze vom Präkambrium zum Kambrium zum Großkontinent Gondwana vereinigten (Abb. 1). Begleitet wurde dieses Geschehen von einem jungproterozoischen bis mittelkambrischen Magmatismus (590–533 Mio. Jahren). Nach den vorhandenen radiometrischen Altersdaten kommen diese präkambrischen und kambrischen Gesteine in der

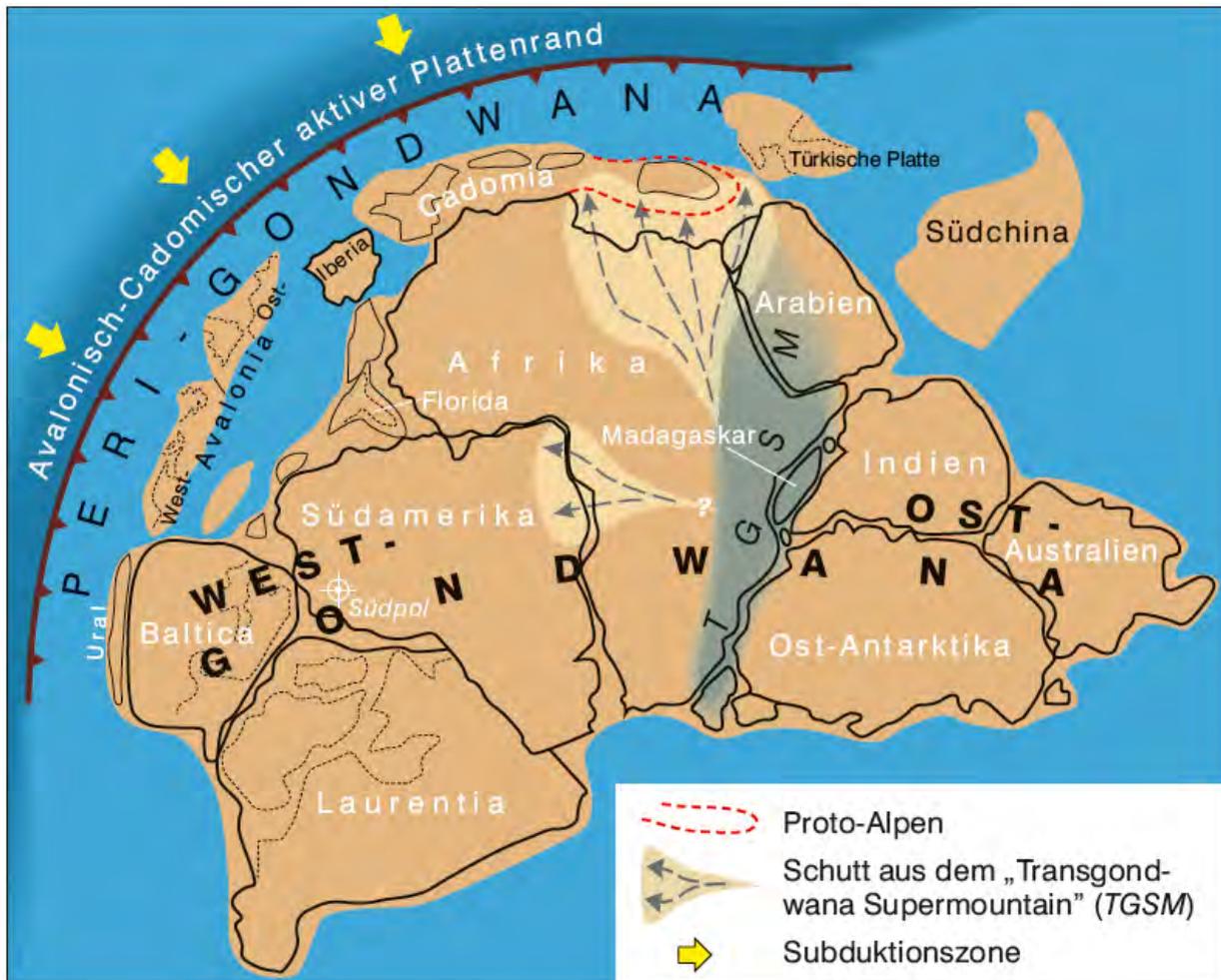


Abb. 1: Paläogeografie von Gondwana vor 570 Millionen Jahren nach LINNEMANN et al. (2004; verändert). Die Lage der Proto-Alpen ist strichliert umrandet. Sie sind ein Teil des Hun-Superterranes (VON RAUMER et al., 1998) am Nordrand von Gondwana. Nach LINNEMANN et al. (2004; modifiziert).

heutigen Silvretta-Gruppe, den Ötztaler Alpen, den Deferegger Alpen in Osttirol, den Seckauer Tauern und am Kaintalegg in der Obersteiermark sowie im Bereich von Wismath (Burgenland) und im Ultental in Südtirol vor. Anhand ihrer geochemischen Signatur werden sie als Ausdruck eines aktiven und subduktionsbezogenen Plattenrandes interpretiert.

Bei den Zirkonpopulationen konzentrieren sich die Kristallisationsalter diverser kristalliner Gesteine im Bereich zwischen rund 700 bis 600 Millionen Jahren. Sie stammen entweder vom Avalonisch-Cadomischen Gürtel am ehemaligen aktiven Nordwestrand von Westgondwana oder dem Panafrikanischen Orogen zwischen Ost- und Westgondwana. Durch die Cadomische Orogenese (Gebirgsbildungsphase) wurde somit am Nordrand von Gondwana ein Akkretionsorogen gebildet (= Anschoppung von Gesteinen zu einem Anwachskeil beim Abtauchen von Lithosphärenplatten), das in der Folge als riesiges Reservoir von siliziklastischem Material für die ostalpinen Phyllitgebiete zur Verfügung stand.

Am Ende des Präkambriums bildete sich der Superkontinent Gondwana, der die heutigen Kontinente der Südhalbkugel der Erde einschließlich Indiens und Teilen Europas vereinigte. Im Zuge der variszischen Gebirgsbildung vor rund 350 Millionen Jahren wurden alle größeren Kontinentmassen im Superkontinent Pangäa vereinigt, der im Laufe der Erdzeitalter Jura und Kreide in der Folge der Öffnung des Penninischen Ozeans (Teil des Atlantiks) wieder zerfiel (Abb. 2).

Bis es aber so weit war, legten die Vorläufer der Alpen noch eine lange Zeitreise um den halben Globus zurück. Wir begleiten dieses Geschehen über rund 600 Millionen Jahre Erdgeschichte. Für die Alpen sind der Trend und die Richtung dieser Reise vorgezeichnet: Sie geht von hohen Breiten auf der Süderde, etwa der heutigen Position von Südafrika, in Richtung Äquator und anschließend auf die Nordeinde. Tatsächlich ist diese lange Reise durch unterschiedliche Klimazonen und wechselnden Gesteinsbestand in den alpinen Gesteinen – vor allem in den Karnischen Alpen – gut dokumentiert. In der Kreide und im frühen Känozoikum führten schließlich konvergierende Bewegungen zwischen Afrika (Adriatische Mikroplatte) und Europa zum alpinen Gebirge. Dieses generelle Bild ist über Jahrzehnte gewachsen und heute gut abgesichert.

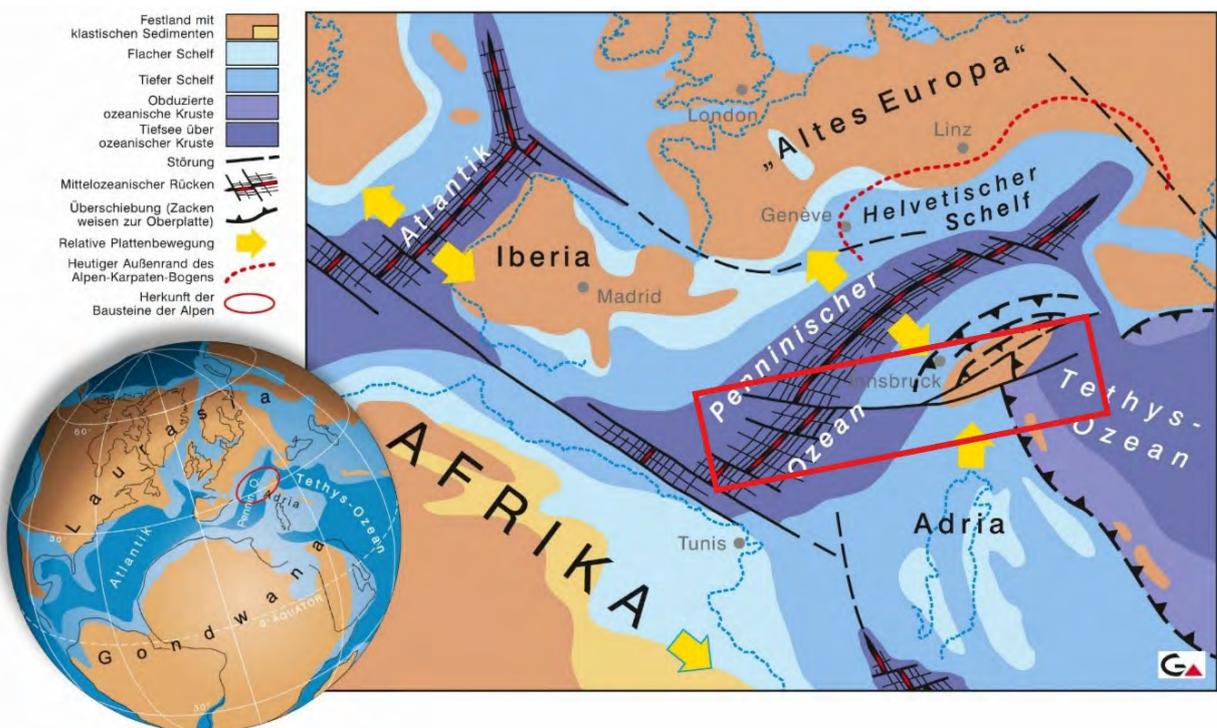


Abb. 2: Ein Schlüsselereignis in der Entstehung der Alpen: Paläogeografie von Südeuropa vor rund 120 Millionen Jahren in der Unterkreide. Der Raum zwischen dem „Alten Europa“, d.h. der Eurasischen Platte und der Afrikanischen Platte wurde von der Adriatischen Mikroplatte gebildet. Eine Seitenverschiebung innerhalb ihres nördlichen Teils (rot eingerahmt) durchschneidet die Kontinentbrücke zwischen Penninischem und Tethys-Ozean. Sie könnte die Uranlage des Periadriatischen Lineamentes sein, das heute die Nord- und Südalpen trennt. Nach SCHUSTER et al. (2015: Abb. 112).

Literatur

- LINNEMANN, U., MCNAUGHTON, N.J., ROMER, R.L., GEMMICH, M., DROST, K. & TONK, C. (2004): West African provenance for Saxo-Thuringia (Bohemian Massif): Did Armorica ever leave pre-Pangean Gondwana? – U/Pb-SHRIMP zircon evidence and the Nd-isotope record. – *International Journal of Earth Science (Geologische Rundschau)*, **93**, 683–705, Heidelberg.
- SCHUSTER, R., DAURER, A., KRENMAYR, H.G., LINNER, M., MANDL, G.W., PESTAL, G. & REITNER, J.M. (2015): *Rocky Austria – Geologie von Österreich – kurz und bunt.* – 80 S., Geologische Bundesanstalt, Wien.
- VON RAUMER, J., STAMPFLI, G.M. & MOSAR, J. (1998): From Gondwana to Pangaea – an Alpine Point of View. – *Terra Nostra, Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung*, **98/2**, 154–156, Berlin.