

Überschiebung im Faltengebirge, Unterschubung im Vorland

Overthrusting in folded mountain ranges, underthrusting in forelands

LOTHAR STEINER (Burgwedel)

Key words: Schubdecke, Schuppenbau, Vertikaltektonik, Horizontaltektonik, Ausquetschung, Auspressungskeil

Zusammenfassung

Bisherige Modelle haben sich zur lückenlosen Erklärung der Überschiebung von Schubdecken in Faltengebirgen nicht als geeignet erwiesen. Das Sohle-Rampe-Modell beruht auf Strukturen, die allein im Untergrund von Vorländern durch seitliche Ausquetschung weniger verfestigter Vorlandsedimente an duktilen Horizonten unter der Last vorrückender wahrer Schubdecken entstanden und eigentliche Unterschubungen sind. Auspressungskeile (Dreiecks- oder Duplex-Zonen) entstehen vor der Stirn der Schubdecke durch Rückstau. Auch das Transpressionsmodell führt nicht zu mechanisch sinnvollen Lösungen. Es versagt z. B. in den Nördlichen Kalkalpen, wo zwei Scharen eines Mohrschen Scherbruchs entwickelt sind, die die Pressung in SSO–NNW-Richtung anzeigen, an das aber Schubsysteme mit Vorschubrichtungen bis zu nahezu rechtwinklig zum regionalen Schubspannungsfeld gebunden sind.

Statt dieser nicht belegbaren Modelle erweist sich ein Mechanismus als schlüssig, der durch Hebung einer Flügelscholle an einem Seigerbruch ausgelöst wird. Überschiebung setzt ein mit Entwicklung eines Überhanges der Hubscholle, an dessen geneigter Basisfläche sich die Bewegung fortsetzt. Die Schubkraft erwächst aus dem Auftrieb der Hubscholle, der an der Erdoberfläche unter Einwirkung der Schwerkraft schräg aufwärts gelenkt wird. Schuppen entstehen durch Abscherung des Überhanges am aufwärts sich fortpflanzenden Seigerbruch, nachdem die geneigte Schubbahn bei Erreichen eines kritischen Reibungswiderstandes deaktiviert worden ist. Die Schuppen liegen tiefer als die Stammscholle, zeigen eine nach hinten absteigenden basalen stratigraphischen Schrägzuschnitt, und ihre Schubbahnen fallen zum Hinterrandbruch hin immer steiler ein. Listrische Schubbahnen entstehen nur im Vorland, sind ursprünglich eben und krümmen sich erst durch sekundäre Mechanismen. Die Platznahme von Schubdecken ist ein morphotektonischer Vorgang, hat eine rein vertikaltektonische Ursache und wird nicht durch weiträumigen Zusammenschub oder Verkürzung der Kruste bewirkt. Die an Ausquetschung gebundenen verdeckten Schubbahnen unter einer Vorlanddecke können nicht als Indiz für eine Entstehung des Faltengebirges als „Kollisions-Orogen“ gewertet werden.

Abstract

Previous models have not turned out to be appropriate to explain overthrusting of thrust nappes in folded mountain ranges consistently. The sole-ramp model is based on structures which have been generated exclusively in the subsurface of forelands by lateral squeezing-out of easily mobilizable foreland sediments under the burden of an advancing genuine thrust nappe, i. e. those structures are in fact underthrusting structures, as well as the squeezed-out wedges (triangle or duplex zones) in front of the thrust nappe which are formed by congestion. Likewise, the transpression model does not lead to mechanically convenient solutions. It fails, e. g., in the Northern Calcareous Alps where two conjugate sets of Mohr strike-slip faults are developed which indicate SSE–NNW compression, but to which thrust systems are associated with transport directions up to nearly orthogonal to the regional stress field.

Instead of those not substantiated models, a mechanism turns out to be conclusive which is triggered by the uplift of a crustal block adjacent to a vertical fault. Thrusting is initiated by generation of an overhang of the uplifted block along whose inclined basal plane the movement continues. The driving force originates from the buoyancy of the uplift and is deviated at the surface in an obliquely upward direction under the influence of gravity. Imbricates are formed by the overhang being sheared off along the upwards propagating vertical fault after the inclined transport plane has been deactivated due to reaching a critical frictional resistance. The imbricates lie deeper than the source block (uplift), display a backward decreasing basal stratigraphic cutting-out and their thrust planes become steeper towards the vertical rear fault. Listric thrust planes are generated only in a foreland, are originally plain and are bent by secondary mechanisms. The emplacement mechanism of thrust nappes is a morphotectonic process, has a purely vertical-tectonic character and is not caused by a far-field lateral compression or shortening of the crust. The blind thrusts beneath a foreland nappe which are associated with squeezing-out along ductile sediment layers cannot be considered as an indicator of the folded mountain range to have been formed as a "collision orogen".