

Abstract = Résumé = Riassunto = Zusammenfassung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Mémoires de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **12 (1997)**

PDF erstellt am: **14.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

basement is compensated, not beneath the Jura, but probably under the external crystalline massifs of the Alps.

This work has provided the opportunity to complete the surface geological observations with sub-

surface data and thus has allowed to present a regional "three-dimensional view" of basement to cover relationships. Thanks to the subsurface data, new light has been shed on the formation of the Jura, which remains a classical evaporite foreland fold and thrust belt.

ABSTRACT

Geology of the central Jura and the Molasse Basin: new insight into an evaporite-based foreland fold and thrust belt.

More than 1500 km of industry seismic reflection lines in the Neuchâtel and Vaud Jura of Switzerland, the French Jura and the Swiss western Molasse Basin have been interpreted. Through the seismic grid, constrained by drill hole data, each intersection of seismic profiles was controlled in order to obtain an internally consistent interpretation. These new data have shed new light on the stratigraphy of the buried Mesozoic layers and the deformation style of the subsurface structures from the Subalpine Molasse to the external Jura. Interpretation of the seismic lines demonstrates that the Mesozoic and Cenozoic cover of the Jura fold and thrust belt and the adjacent Molasse Basin has been deformed over a weak basal décollement and displaced for many kilometers toward the NW.

Folding and thrusting took place above a very weak décollement zone within the thick seismic Triassic Unit 2 (Middle Triassic age) composed essentially of evaporites, salt and clays. The thickness of this interval ranges from 200 m at the NW periphery of the Jura belt to more than 1000 m in the central part of the Jura. The low amplitude broad folds of the Molasse Basin and the external Plateau Jura are controlled by evaporite pillows or anticlines within Triassic Unit 2. As seen on an isopach map, these structures are aligned along a NE-SW trend parallel to the general trend of the Jura fold and thrust belt. The high

amplitude folds of the Haute Chaîne Jura, however, are related to NW- or SE-vergent thrusts with at least kilometric dipslip displacement that result in doubling of the entire Jurassic sequence. These thrusts step up from the main décollement zone through the entire Mesozoic and Cenozoic cover series. The Plateau Jura evaporite-related folds located in the foreland are interpreted as early stage buckle folds. With progressive deformation a fault ramp nucleates and this fold type develops into thrust-related folds as observed in the Haute Chaîne. Thus, within the Jura fold and thrust belt, deformation increases toward the hinterland. In the Molasse Basin, however, low amplitude folds represent an early stage which could not develop further due to load of the overlying thick Tertiary clastic wedge.

The depth to the basement map of the studied area derived from depth conversion of the seismic lines, shows a smooth flat basement dipping 1° to 3° to the S-SE. No significant change in depth and trend of the basement top can be seen below major tear faults which affect the layers of the sedimentary cover. No structural relation can be detected, when comparing isopach map of Triassic Unit 2 series and the basement top contour map. A key conclusion is therefore, that basement is not involved in the formation of folds, thrusts and tear faults in the central Jura and the Molasse Basin.

RÉSUMÉ

Géologie du Jura central et du Bassin molassique: nouveaux aspects d'une chaîne d'avant-pays plissée et décollée sur des couches d'évaporites.

Plus de 1500 km de profils sismiques mis à disposition par l'industrie pétrolière, provenant du Jura suisse neuchâtelois et vaudois, du Jura français et du Bassin molassique occidental ont été interprétés. Chaque intersection du profil sismique a été contrôlée à travers le réseau de profil sismique et calibrée sur les données de forage, afin d'obtenir une interprétation cohérente. Ces nouvelles données ont apporté des connaissances plus approfondies sur la stratigraphie des couches mésozoïques et sur le style de déformation des structures de la subsurface depuis la région de la Molasse subalpine au Jura externe. L'interprétation des profils sismiques démontre, que la couverture mésozoïque et cénozoïque de la chaîne plissée et chevauchée du Jura et du Bassin molassique a été déformée au-dessus d'un décollement basal et a été déplacée de plusieurs kilomètres vers le NW.

Les plis et les chevauchements se sont développés au-dessus d'une zone de décollement à faible viscosité, localisée dans les couches du Trias moyen (Unité 2 du Trias) et composée essentiellement d'évaporites, de sel et d'argiles. L'épaisseur de cet intervalle varie entre 200 m à la périphérie NW de la chaîne du Jura et 1000 m dans la partie centrale du Jura. Les plis de faible amplitude du Bassin molassique et des Plateaux jurassiens sont contrôlés par des coussins d'évaporites ou des anticlinaux d'évaporites au sein de l'Unité 2 des couches du Trias. Comme cela a été démontré sur une carte d'isopaches, ces structures sont alignées NE-SW parallèlement à la direction des structures majeures du Jura. Les plis de grande amplitude de la Haute Chaîne jurassienne sont,

cependant, en relation avec des chevauchements à vergence vers le NW ou le SE montrant un déplacement d'ordre kilométrique qui se traduit par le redoublement de toute la séquence jurassique. Ces chevauchements montent depuis la zone de décollement principale à travers toute la série mésozoïque et cénozoïque. Les plis des Plateaux jurassiens, localisés dans l'avant-pays, sont interprétés comme des plis de flambage correspondant à un stade précoce de la déformation. En augmentant la déformation, une rampe se génère et ce type de pli se développe associé à un chevauchement comme ceux observés dans la Haute Chaîne. La déformation augmente, donc, vers l'arrière-pays au sein de la chaîne plissée et chevauchée du Jura. Dans le Bassin molassique, les plis de faible amplitude représentent, cependant, un stade précoce, qui n'a pu évoluer à cause de la surcharge de sédiments tertiaires.

Une carte du toit du socle de la région étudiée a pu être réalisée grâce à la conversion en profondeur des profils sismiques. Cette carte montre un socle plat et lisse plongeant de 1° à 3° vers le S-SE. Aucun changement important de profondeur et de direction, qui affecterait les couches de la couverture sédimentaire, n'a pu être décelé sous les décrochements principaux. Aucune relation structurale n'a pu être déduite entre la carte d'isopaches de l'Unité 2 du Trias et celle des contours du toit du socle. Le socle n'est donc pas impliqué dans la formation des plis, des chevauchements et des décrochements du Jura central et du Bassin molassique.

RIASSUNTO

Geologia del Giura centrale e del Bacino della Molassa: nuovi sviluppi sulla conoscenza dell'avampese di una catena a falde e pieghe al tetto sulle evaporiti triassiche.

In questo lavoro sono state interpretate oltre 1500 km di linee sismiche acquisite dall'industria petrolifera nel Giura Svizzero (Cantone Vaud e Neuchâtel), nel Giura francese e nel Bacino occidentale della Molassa. La correlazione degli orizzonti da una linea sismica all'altra, attraverso tutta la maglia dei profili, ha reso possibile un'analisi strutturale a scala regionale, calibrata dalle informazioni stratigrafiche provenienti dai pozzi. Questi nuovi dati hanno permesso di approfondire le conoscenze scientifiche sulla stratigrafia dei sedimenti mesozoici attualmente sepolti e sullo stile di deformazione delle strutture profonde, dalla regione della Molassa subalpina al Giura esterno.

Dall'interpretazione delle linee sismiche emerge che la copertura mesozoica e cenozoica della Catena a pieghe del Giura e del Bacino della Molassa si sono deformate al

di sopra di un livello di scollamento basale e sono state dislocate per diversi chilometri verso NW. Le pieghe e gli accavallamenti si sono sviluppati al tetto di una zona di scollamento molto duttile, localizzata entro l'Unità 2 del Triassico medio e costituita soprattutto da evaporiti (prevalentemente sale) ed argille. Lo spessore di questa unità varia da 200 m, alla periferia NW del Giura, a 1000 m, nella parte centrale del Giura. Le pieghe che si sono formate nel Bacino della Molassa e negli altipiani del Giura ("Plateaux jurassiens") hanno bassa ampiezza a causa della presenza di cuscinetti ed anticlinali di evaporiti nell'Unità 2 del Triassico. Come si può notare dalle carte delle isopache, queste strutture hanno la stessa direzione delle strutture principali del Giura, allineate NE-SW.

Nella parte alta della Catena del Giura ("Haute Chaîne") le pieghe hanno un'ampiezza maggiore e sono

assoziate ad accavallamenti vergenti sia verso NW che SE, che causano uno spostamento superiore al chilometro ed il raddoppio di tutta la sequenza giurassica. Questi accavallamenti si originano lungo la zona di scollamento principale e risalgono verso la superficie, interessando tutta la serie mesozoica e cenozoica. Le pieghe degli altipiani del Giura ("Plateaux jurassiens"), che si trovano nella parte frontale della Catena, sono interpretate come pieghe di buckling formatesi durante uno stadio iniziale della deformazione. All'aumentare della deformazione si forma generalmente una rampa e le pieghe di buckling evolvono in pieghe associate ad un accavallamento. Simili pieghe sono state osservate nella Haute Chaîne e questo viene interpretato come indice dell'aumento della deformazione verso le zone interne della Catena. Le pieghe a piccola ampiezza osservate nel Bacino della Molassa rappresentano uno stadio precoce della deforma-

zione che non si è potuta evolvere ulteriormente, a causa del carico dei sedimenti terziari della Molassa.

Nella regione studiata, la carta del tetto del basamento, compilata dalla conversione in profondità delle linee sismiche, evidenzia un basamento con una superficie planare, leggermente inclinata (da 1 a 3°) verso S-SE. Il basamento che si trova al di sotto delle zone in cui la copertura sedimentaria è notevolmente disturbata da faglie trascorrenti non mostra nessuna variazione strutturale significativa. Non si nota inoltre nessuna relazione strutturale tra la carta delle isopache dell'Unità 2 del Triassico e la carta del tetto del basamento. Importanti conclusioni di questo lavoro sono che il basamento non è coinvolto nel piegamento e nell'accavallamento che hanno prodotto la Catena del Giura ed inoltre che il basamento non risulta essere interessato dalle faglie trascorrenti del Giura centrale e del Bacino della Molassa.

ZUSAMMENFASSUNG

Geologie des Zentraljuras und des Molassebeckens:

Neue Erkenntnisse zu einem Evaporitverbundenen Vorland Überschiebungs- und Faltengebirge.

Mehr als 1500 km seismische Reflexionsprofile der Erdölindustrie aus dem neuenburger und dem waadtländer Jura, sowie aus dem französischen Jura und dem westlichen Schweizer Molasse Becken, wurden interpretiert. Um eine kohärente Gesamtinterpretation zu erreichen, wurden die Schnittstellen der verschiedenen Profile im gesamten Netz kontrolliert und mit Bohrlochdaten korreliert. Die daraus gewonnenen Daten haben es ermöglicht neue Erkenntnisse über die Stratigraphie der nicht aufgeschlossenen mesozoischen Horizonte, sowie des Deformationstils zwischen der subalpinen Molasse und dem äußeren Jura zu gewinnen. Die Auswertung der seismischen Profile zeigt, daß die mesozoischen und känozoischen Deckschichten des Jura Faltengebirges und des angrenzenden Molasse Beckens über einer plastischen Basiszone abgesichert wurden und viele Kilometer nach NW überschoben wurden.

Falten und Überschiebungen entstanden in dieser schwachen Abscherzone innerhalb der mächtigen "Trias Unit 2" (mittleres Trias), welche im wesentlichen aus Evaporiten, Salz und Tonen besteht. Die Mächtigkeit dieses Intervalls schwankt zwischen 200 m, am NW-Ende der Jurakette, und 1000 m im zentralen Teil des Jura Gebirges. Die Evaporit "pillows" oder Antiklinalen in der "Trias Unit 2" verursachen breite Falten mit schwachen Amplituden im Molasse Becken, sowie im äußeren Plateau Jura. Auf den Mächtigkeitkarten erkennt man daß die Strukturen NE-SW, parallel zum allgemeinen Trend des Jura Deckengebirges streichen. Die Falten mit großen Amplituden im "Haute Chaîne" Jura, sind mit NW oder SW vergenten Überschiebungen ver-

bunden. Die Überschiebungsbeträge im Kilometerbereich führen zu einer Verdopplung der gesamten jurassischen Serien. Die Überschiebungsflächen steigen von der Basisüberschiebung auf und durchschlagen die gesamten mesozoischen und känozoischen Decksedimente.

Die sich im Vorland befindenden, mit Evaporit verbundenen Falten werden als "buckle" Falten in einem frühen Entwicklungsstadium interpretiert. Mit anhaltender Deformation und Verkürzung entsteht ein Rampenbruch und der sich entwickelnde Faltenstil entspricht einer Überschiebungs-verbundenen Falte, wie man es in der "Haute Chaîne" beobachten kann. Im Jura Faltengebirge ist die Deformation also größer in Richtung Hinterland. Im Molasse Becken dagegen, entsprechen die Falten mit schwacher Amplitude einem frühen Stadium der Deformation, die sich wegen der darüber liegenden Mächtigkeit der tertiären Sedimente nicht weiter entwickeln konnte.

Im untersuchten Gebiet zeigt die Tiefenkarte zur Oberfläche des Sockels, basierend auf Tiefenkonversionen von seismischen Linien, eine flache 1°-3° nach S-SE hingeneigte Oberfläche. Unter den Blattverschiebungsflächen die die Deckschichten durchschneiden, gibt es keine Veränderungen im Streichen und in der Tiefe der Sockeloberfläche. Eine strukturelle Verbindung wird vom Vergleich der Mächtigkeitkarte der Trias Unit 2 und der Sockeloberfläche, ausgeschlossen.

Die Schlußfolgerung daraus schließt eine Beteiligung des Sockels in der Entwicklung der Falten, Überschiebungen und Blattverschiebungen im zentralen Jura und im Molasse Becken aus.