

Zur Jura-Zeit war Mitteleuropa zum großen Teil vom Meer überflutet. Inseln waren zum Beispiel das Rheinische Schiefergebirge, das französische Zentralmassiv sowie Böhmen mit einer daran hängenden Landzunge in Südostbayern. Auf den Inseln wuchsen Nadelwälder, und Dinosaurier streiften umher. Das Klima war subtropisch. Im warmen, flachen Meer wimmelte es von verschiedenen Kopffüßern und Fischen – Nahrung für Krokodile und für die äußerlich an Delphine erinnernden Fische, die bis 15 m lang werden konnten. An der Meeresoberfläche driftete Treibholz, das daran angehefteten Muscheln und Seelilien als natürliches Floß diente. Seelilien sind Meerestiere, Verwandte der Seesterne und Seeigel. Mit ihrer grazilen, blütenähnlichen Armkrone filtern sie Plankton aus dem Wasser.

Das war zur Zeit des Unteren Jura, genauer gesagt im Lias epsilon vor etwa 180 bis 185 Millionen Jahren. Heute liegen uns die Ablagerungen dieses längst vergangenen Meeres als Gestein vor – als sogenannter Posidonienschiefer. Der etwa 10 m dicke Posidonienschiefer besteht aus dunkelgrauen Mergeln, in die einige Kalksteinbänke und Kalksteinknollen, die sogenannten „Laibsteine“, eingelagert sind. In Süddeutschland ist der Posidonienschiefer am Fuß der Schwäbischen und Fränkischen Alb weit verbreitet. Auch in Norddeutschland tritt er stellenweise zu Tage. Benannt wurde das Gestein nach der in manchen Schichten massenhaft vorkommenden Muschel *Posidonomya*, die heute allerdings *Bositra* heißt. Holzmaden und Dotternhausen, zwei kleine Orte am Fuß der Schwäbischen Alb, sind bekannt für Fossilfunde aus dem Posidonienschiefer. Am häufigsten sind Ammoniten, Belemniten und Muscheln, besonders imposant die großen, gut erhaltenen Fische, Krokodile, Fische und Seelilien.

Im Wasser lebten zahllose winzige Plankton-Algen. Sie bildeten den Anfang der Nahrungskette, an deren Ende die Fische, Krokodile und Haifische standen. Die Reste der toten Plankton-Algen sanken zum Meeresboden. Dort herrschte die meiste Zeit Sauerstoffmangel. Daher wurde das abgesunkene organische Material nur unvollständig zersetzt. Von den Plankton-Algen blieb Kerogen übrig, das sind bitumenähnliche, energiereiche Kohlenwasserstoffe. Dort wo der Posidonienschiefer später tief in die Erdkruste versenkt und dabei erhitzt wurde, ist das feste Kerogen teilweise in flüssiges Erdöl umgewandelt worden, zum Beispiel im Pariser Becken und im Nordseebecken. Dem Sauerstoffmangel und dem giftigen Schwefelwasserstoff, der bei der Fäulnis entstand und zumindest zeitweise die Aasfresser vom Meeresboden fernhielt, ist auch die gute Erhaltung vieler fossiler Wirbeltierskelette zu verdanken. Bei den Fossilien handelt es sich überwiegend um Reste von aktiven Schwimmern, die sich zu Lebzeiten in den oberen, gut durchlüfteten Meeresregionen aufhielten. Bewohner des Meeresbodens dagegen konnten nicht existieren, abgesehen von Bakterien und einigen wenigen anspruchslosen Foraminiferen (Einzellern) und Muscheln, die kurze Phasen mit höherem Sauerstoffgehalt nutzten.

Ausgangspunkt einer Erklärung, wie es zum Sauerstoffmangel am Meeresboden und zur Ablagerung des dunklen, kerogenhaltigen Posidonienschiefers kam, ist die Lage der Kontinente, Ozeane und Flachmeere sowie das Klima zur Zeit des Unteren Jura: Die Kontinente hingen noch als ein Riesenkontinent („Pangäa“) zusammen, der von einem riesigen Ozean umgeben war. In Europa gab es mehrere kleine Meeresbecken, die durch Inseln und Untiefen teilweise voneinander abgegrenzt waren. Das Meeresbecken von Süddeutschland lag auf 30 bis 40° nördlicher Breite. Die Wassertemperatur an der Meeresoberfläche betrug ca. 25 bis 30 °C – Temperaturen, bei denen sich Krokodile und riesige Fische wohlfühlten. Generell stieg der Meeresspiegel, von Schwankungen unterbrochen, langsam an.

Die unausgewogene Verteilung – hier ein Riesenkontinent, dort ein Riesenozean – verursachte kräftige Hoch- und Tiefdruckgebiete und ein ausgeprägtes Monsun-

Passat-Klima. Im Sommer wehte der Südwest-Monsun; es regnete kräftig. Flüsse brachten Süßwasser und Nährstoffe ins Meer, verringerten damit den Salzgehalt des Oberflächenwassers und förderten die Vermehrung der Plankton-Algen. Das wärmere, salzärmere Oberflächenwasser vermischte sich auf Grund seiner geringeren Dichte nicht mit dem Bodenwasser. Vom Ozean her strömte kaum frisches Wasser ein. Am Meeresboden wurde der Sauerstoff für den Abbau der abgesunkenen Algenmassen mehr oder weniger vollständig verbraucht.

Im Winter wehte der trockene Nordost-Passat. Jetzt war die Verdunstung im süddeutschen Meeresbecken größer als der Zustrom von Süßwasser. Vom Ozean her konnte warmes Oberflächenwasser einströmen, abkühlen, absinken und so den Meeresboden mit sauerstoffhaltigem Wasser versorgen.

Dieser winterliche Wasserzustrom vom Ozean und damit die Sauerstoffversorgung funktionierte am besten bei hohem Wasserspiegel, wenn die trennenden Schwellen bzw. Inseln teilweise überflutet waren. So lassen sich im Posidonienschiefer Schichtabschnitte unterscheiden, die bei hohem Meeresspiegel abgelagert wurden und relativ wenig Kerogen und Wirbeltierskelette enthalten, während andere mit hohem Kerogen-Gehalt und zahlreichen Wirbeltierskeletten bei niedrigem Meeresspiegel gebildet wurden.

Dieses Modell wurde Ende der neunziger Jahre erarbeitet von einem Team des Instituts für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen, bestehend aus Prof. Dr. Wolfgang Oschmann (jetzt Frankfurt/Main), Dr. Hans-Joachim Röhl und Dr. Annette Schmid-Röhl. Die beiden zuletzt genannten untersuchten im Posidonienschiefer von Dotternhausen Schicht für Schicht die fossile Bodenfauna sowie den Gehalt an organischem und gesamtem Kohlenstoff, Schwefel und Stickstoff. Die Auswertung des umfangreichen Datenmaterials ergab unter anderem periodische Schwankungen in den Kohlenstoff-Kurven, die auf regelmäßige kleine Klimaschwankungen zurückgeführt werden. Diese wiederum beruhen auf gesetzmäßigen Veränderungen der Lage der Erdachse und der Form der Erdbahn um die Sonne, sogenannten „Milankovitch-Zyklen“.

So liefert uns der Posidonienschiefer Einsichten in die Lebewelt und das globale Klima vor mehr als 180 Millionen Jahren.