Obere Meeresmolasse

Lithostratigraphische Untergruppe

Übergeordnete Einheit

Molasse

Zur Untergruppe Obere Meeresmolasse zählen alle marinen Ablagerungen und Küstensedimente, inkl. pedogene Krusten, die während der zweiten marinen Phase im Burdigalium (respektive im Ottnangium der Paratethys-Zonierung) zur Ablagerung kamen.

Verbreitung in Baden-Württemberg, Landschaftsbild

Das Heldenfinger Kliff am nordöstlichen Ortsrand von Gerstetten-Heldenfingen

Die Sandsteine der Oberen Meeresmolasse sind im gesamten Voralpenland in großer Mächtigkeit vorhanden. Aufgrund der Schichtneigung nach Südosten und der Überdeckung mit jüngeren Sedimenten tritt die Obere Meeresmolasse aber nur in einem Streifen von Singen in nordöstlicher Richtung bis Laupheim zu Tage. Durch die Regression des Meeres und das damit verbundene Einschneiden der Graupensandrinne sind in deren Verlauf nur Restmächtigkeiten der marinen Sedimente erhalten.

Das Landschaftsbild selbst ist das Resultat des eiszeitlichen Geschehens. Unter der großflächigen Bedeckung durch die Glazialsedimente des Rheingletschers bilden die marinen Sandsteine die Talhänge in der Altmoränenlandschaft zwischen Stockach und Bad Saulgau. Auch beiderseits des Überlinger Sees hat die tiefgreifende Erosion des Eises marine Sandsteinabfolgen freigelegt, die hier nahezu senkrechte Steilwände bilden.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Zur Zeit der weitesten Überflutung der Nordküste des Ottnang-Meeres (Schreiner & Luterbacher, 1999) brandeten die Wellen gegen die Oberjurakalke der Schwäbischen Alb und schufen eine Steilküste (Reiff, 1989), die noch heute als deutliche Stufe von stellenweise über 50 m Höhe im Relief erkennbar ist. Sie verläuft von Geisingen über Stetten am kalten Markt und Heldenfingen bis Donauwörth und trennt als sogenannte Klifflinie die nördlich gelegene Kuppenalb von der Flächenalb.

Lithologie, Abgrenzung, Untereinheiten

Nach einer Sedimentationsunterbrechung im frühesten Miozän etablierten sich erneut marine Verhältnisse (Bertleff et al., 1988). Bei vorwiegend nach Osten gerichtetem Sedimenttransport kamen im Landesgebiet riesige Mengen von feinkörnigem Sand zur Ablagerung. Das reichlich enthaltene Mineral Glaukonit verleiht den relativ eintönigen und gleichkörnigen Sedimenten des zentralen Beckens ihre typisch grünlich graue Färbung.

Molasse-Aufschluss an der Eichhalde bei Hohenfels-Kalkofen – Obere Brackwassermolasse über Oberer Meeresmolasse

Vor allem durch die gleichmäßige Färbung können die marinen Schichten recht gut von den Buntmergeln und durch Bodenbildungsprozesse fleckig gefärbten terrigenen Einheiten der Unteren respektive der Oberen Süßwassermolasse unterschieden werden.

Die Obere Meeresmolasse umfasst zwei marine Ablagerungszyklen (Transgressions-Regressions-Zyklen), die jeweils mit grobkörnigen Sedimenten einsetzen und in eine recht homogene Sedimentation übergehen (Lemcke et al., 1953). Im baden-württembergischen Molassebecken umfasst der erste Zyklus die Heidenlöcherschichten, den Grobsandzug und die Kalkofen-Formation. Der jüngere, zweite Zyklus beginnt mit der Baltringen-Formation und mündet in die Steinhöfe-Formation.

Die Untergruppe Obere Meeresmolasse wird in Baden-Württemberg in sechs lithostratigraphische Formationen (von alt nach jung) gegliedert:

- **Heidenlöcherschichten**
- **Randen-Grobkalk** mit dem Fazieskörper **Ermingen-Turritellenplatte**
- **Grobsandzug**
- **Kalkofen-Formation (Sandschiefer)**
- **Baltringen-Formation** mit den Subformationen Baltringen-Sandstein und Alpines Konglomerat
- **Steinhöfe-Formation** mit der Subformation Burghöfe-Sande und den Fazieselementen Albstein und Helicidenschichten

Direkt über die Untere Süßwassermolasse wurden, meist mit erosivem Kontakt, graugrüne, massige, schräggeschichtete Glaukonitsande mit marinen Mikrofossilien (Foraminiferen) geschüttet. Am Nordufer des Überlinger Sees bildet die sogenannte **Heidenlöcherschichten-Formation** hohe Steilwände. Das Material der Sandsteine wurde aus Westen eingeschwemmt und stammt größtenteils aus dem Napf-Schuttfächer südöstlich von Bern (Hofmann, 1967).

Die **Randen-Grobkalk-Formation** kommt nur nordwestlich des Hegaus und am Randen vor, wo sie direkt auf verkarsteten Oberjura-Kalksteinen oder Unterer Süßwassermolasse liegt. Die Randen-Grobkalke bestehen aus massigen, teilweise sandigen Schillkalksteinen und Schillsandsteinen, die küstennah bei hochenergetischen Flachwasserverhältnissen gebildet wurden und einen sehr hohen Anteil an Schalenbruchstücken mariner Muscheln und auch Austern zeigen. Bereichsweise sind auch Gerölle aus der Älteren Juranagelfluh enthalten (Büchi & Hofmann, 1960). Eine lokale Besonderheit in der Gegend von Ulm sind schillreiche Grobsandsteine, die wegen des massenhaften Vorkommens der hochkonischen Gehäuse der Schnecke *Turritella eryna communiformis* VOORTHUYSEN als **Ermingen-Turritellenplatte** bekannt sind (Rasser & Nebelsick, 2006; Höltke, 2009).

Aufgelassener Steinbruch im Randengrobkalk südwestlich von Tengen-Blumenfeld

Die **Grobsandzug-Formation** zieht sich im Untergrund der erweiterten Graupensandrinne in reliktischer Erhaltung von Singen bis nach Meßkirch und nördlich Pfullendorf. Hier sind schräggeschichtete, Großrippeln bildende Grobsandsteine bis Feinkiese mit marinen Fossilien im Niveau der Heidenlöcherschichten erhalten. Auffällig darin sind sogenannte Muschelsandsteine, schillreiche Lagen, die oft kalkig-konkretionär zementiert sind und neben Muscheln auch Gastropoden, Einzelkorallen, Bryozoen und Haifischzähne enthalten können.

Mit einer Wechselfolge von Mergeln und glaukonitischen Schluff- und Sandsteinschichten beginnt die **Kalkofen-Formation (Sandschiefer)** und geht nach oben über in blaugraue und braune Mergel mit nur wenig Sandanteil. Während marine Muscheln und Gastropoden nicht sehr häufig sind, ist die Mikrofauna divers. Es dominieren benthische Foraminiferen des inneren bis mittleren Neritikums (Heckeberg et al., 2010).

Die **Baltringen-Formation** fasst zwei Subformationen zusammen: **Alpines Konglomerat** unten und **Baltringen-Sandstein** darüber. Über der feinklastischen Kalkofen-Formation setzt die Baltringen-Formation meist, mit erosivem Kontakt, mit einer grobkörnigen, manchmal konglomeratischen Basislage ein, die bereichsweise reich an Muschelschill ist. In der Umgebung von Baltringen war der schillreiche Basishorizont („Baltringen Horizont“) früher ein beliebter Baustein. Darüber alternieren dezimetermächtige mittel- bis grobkörnige Grünsandsteinbänke mit zentimeterdünnen Feinsand- und Siltlagen. Die deutlichen Schichtungsstrukturen zeigen bidirektionale Schüttungsrichtungen an, wie sie für starke Gezeitenströmungen typisch sind. Haifischzähne sind immer wieder häufig, die Mikrofauna ist marin.

Die **Steinhöfe-Formation** dokumentiert das Ende der marinen Phase. Hierzu zählen graue Sande und Mergel der **Burghöfe-Sande Subformation** mit spärlicher brackischer, nach oben zunehmend limnischer Fauna. Im Küstenbereich treten rotbraune und hellrote Mergel mit Landschnecken (**Helicidenschichten**) auf. Teilweise sind sie vermischt mit teils knolligen, teils brekziösen Krustenkalken, die auch marine Organismen enthalten. Dagegen ist der **Albstein** in Küstennähe sehr weit verbreitet und wegen seiner petrographisch recht homogenen Ausbildung von regionaler Bedeutung. Es handelt sich dabei um eine pedogene Karbonatkrustenbildung, die küstennah auf der freiliegenden Erosionsoberfläche der marinen Ablagerungen durch oberflächennahe Verdunstung kalkiger Porenwässer ausgefällt wurde und die Sedimentation abschließt. Wie lange die Albsteinbildung anhielt, ist nicht bekannt.

© Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB — Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Mächtigkeit

Sandsteine der Oberen Meeresmolasse im Hödinger Tobel nordwestlich von Überlingen-Hödingen

Die Gesamtmächtigkeit der Oberen Meeresmolasse beträgt rund 200 m im nördlichen Bodenseegebiet und bis zu 350 m im südöstlichen Landesgebiet. Auf die Untereinheiten entfallen nach Kenntnis von Aufschlüssen und Bohrungen ganz unterschiedliche Mächtigkeiten:

- Heidenlöcherschichten ca. 20–100 m
- Randen-Grobkalk: bis 20 m, der Fazieskörper Ermingen-Turritellenplatte wird nur wenige Meter mächtig
- Grobsandzug: kann bis ca. 80 m mächtig werden
- Kalkofen-Formation: ist an der Typlokalität 26 m mächtig, andernorts werden 50–170 m Mächtigkeit erreicht.
- Baltringen-Formation: misst von unter 5 m bis 10 m am Bodensee bis zu 50 m im zentralen süddeutschen Molassebecken
- Steinhöfe-Formation: wird bis rund 30 m mächtig.

Alterseinstufung

Die Obere Meeresmolasse mit ihren beiden marinen Sedimentationszyklen wurde im mittleren Burdigalium abgelagert, respektive im unteren und mittleren Ottnangium der Paratethys-Stufengliederung. Zu Beginn des Ottnangiums, vor 18,2 Mio. Jahren (Pippèrr et al. 2018), ereignete sich ein sehr schneller, nur kurz anhaltender Meeresspiegelanstieg. Bereits nach wenigen Hunderttausend Jahren (um 17,5 Mio. Jahre) zog sich das Meer Richtung Südwesten zurück bei gleichzeitiger Erosion der Graupensandrinne.

Die Erminger Turritellenplatte in der Oberen Meeresmolasse nordwestlich von Ulm-Ermingen

Ältere Bezeichnungen

Die obertägig nur im nördlichen Molassebecken aufgeschlossenen Heidenlöcherschichten kennt man im zentralen Becken nur aus Bohrungen, worin sie auch als „Basisschichten“ bezeichnet wurden (Bertleff et al., 1988). Die Feinklastika der Kalkofen-Formation sind früher deskriptiv als Sandschiefer (u. a. Werner, 1994), bzw. „Sandmergelserie“ (z. B. Doppler et al., 2005) beschrieben worden. Die Sandsteine der Baltringen-Formation waren als „Bodmansande“ (u. a. Schreiner, 1966b) bekannt, weil sie am Bodanrück gut aufgeschlossen sind. Anstatt Steinhöfe-Formation wurden früher die unspezifischen Begriffe „Deckschichten“, „Graue Deckschichten“ sowie „Feinsandserie“ (Doppler et al., 2005) verwendet.

Sonstiges

Sog. Heidenlöcher in Molassesanden bei Stockach-Zizenhausen

Der Grenzbereich Obere Meeresmolasse/Untere Süßwassermolasse ist erosiv, mancherorts ist die oberste Lage der Süßwasserschichten unter der Erosionsfläche von Grabgängen durchzogen, die mit Glaukonitsand gefüllt sind. Andernorts wurden bei der marinen Überflutung Rinnen in die zumindest teilverfestigte Süßwassermolasse hineinerodiert. Deren Sedimentfüllung (Heidenlöcherschichten) kann an der Basis aufgearbeitete Klasten (grobkiesig bis blockig) aus älteren Einheiten (Untere Süßwassermolasse, seltener Jurakalke und alpine Gesteine) enthalten.

Namengebend für die Heidenlöcherschichten sind die vielen, von Menschenhand geschaffenen Höhlen („Heidenhöhlen“ oder auch „Heidenlöcher“), deren kultureller Ursprung unbekannt ist, die aber vielerorts in die recht leicht zu bearbeitenden Sandsteine geschlagen sind (Hofmann, 2008).

Hinsichtlich Alter und Genese der Grobsandzug-Formation gibt es unterschiedliche Interpretationen. Während im zentralen Molassebecken die feinsandige Sedimentanlieferung aus Westen hauptsächlich von der Napfschüttung stammt (Heidenlöcherschichten), ist sedimentpetrographisch für die gröberen Einheiten am Nordrand (Randengrobkalk und Grobsandzug) eine Schüttung aus Osten nachgewiesen (Büchi & Hofmann, 1960). Schreiner (1974) geht von einer Ablagerung der letztgenannten Einheiten in einer teils erosiv, teils tektonisch angelegten küstenparallelen Senke aus. Modellierungen der großräumigen Strömungsmuster führten in jüngerer Zeit (Bieg et al., 2007) zu einer gänzlich anderen Interpretation. Mit der Regression Ende des Eggenburgium sei eine schmale Rinne in die untere Süßwassermolasse eingetieft worden, in die mit beginnender Transgression bei starker Tidenströmung die Sande des Grobsandzuges geschüttet wurden (Bieg, 2005). Die Ablagerung der bisher mit diesen als zeitgleich angesehenen weiteren marinen Einheiten im Süddeutschen Becken (Heidenlöcherschichten und Randengrobkalk) hätte demnach erst etwas später begonnen.

Grundlegende Arbeiten zur Mikrofauna der süddeutschen Meeresmolasse stammen von Hagn (1961), Wenger (1987), Pippèrr (2010) sowie Pippèrr & Reichenbacher (2010). Eine umfassende Zusammenstellung der Mikrofaunen des gesamten Paratethys-Ablagerungsraums geben Cicha et al. (1998).

Literatur

- Bertleff, B., Joachim, H., Koziorowski, G., Leiber, J., Ohmert, W., Prestel, R., Stober, I., Strayle, G., Villinger, E. & Werner, J. (1988). *Ergebnisse der Hydrogeothermalbohrungen in Baden-Württemberg.* – Jahreshefte des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg, 30, S. 27–116, 1 Taf., 2 Beil.
- Bieg, U. (2005). *Palaeooceanographic modeling in global and regional scale. An example from the Burdigalian Seaway, Upper Marine Molasse (Early Miocene).* – Diss. Univ. Tübingen, 108 S., Tübingen. [zahlr. Abb.]
- Bieg, U., Nebelsick, J. & Rasser, M. (2007). *North Alpine Foreland Basin (Upper Marine Molasse) of Southwest Germany: Sedimentology, Stratigraphy and Palaeontology.* – Geo.Alp, 4, S. 149–158.
- Büchi, U. P. & Hofmann, F. (1960). *Die Sedimentationsverhältnisse zur Zeit der Muschelsandsteine und Grobkalke im Gebiet des Beckennordrandes der Oberen Meeresmolasse zwischen Aarau und Schaffhausen.* – Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und –Ingenieure, 27(72), S. 11–22.
- Cicha, I., Rögl, F., Rupp, C. & Ctyroka, J. (1998). *Oligocene–Miocene foraminifera of the Central Paratethys.* – Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 549, S. 1–325.
- Doppler, G., Heissig, K. & Reichenbacher, B. (2005). *Die Gliederung des Tertiärs im süddeutschen Molassebecken.* – Newsletters on Stratigraphy, 41(1–3), S. 359–375.
- Hagn, H. (1961). *Die Gliederung der Oberen Meeresmolasse nördlich vom Überlinger See (Bodensee) in mikropaläontologischer Sicht.* – Jahreshefte des Geologischen Landesamtes Baden-Württemberg, 5, S. 293–321.
- Heckeberg, N., Pippèrr, M., Läuchli, B., Heimann, F. & Reichenbacher, B. (2010). *The Upper Marine Molasse (Burdigalian, Ottnangian) in southwestern Germany – facies interpretation and a new lithostratigraphic*

terminology. – Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, 161, S. 285–302.

- Hofmann, F. (1967). *Über die Tertiärbildungen im Kanton Schaffhausen.* – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen, 28, S. 171–210.
- Hofmann, F. (2008). *Die Heidenhöhlen bei Goldbach – Über eines der spektakulärsten Reiseziele am Bodensee und seine unwiederbringliche Zerstörung.* – Hegau, 65, S. 101–130.
- Höltke, O. (2009). *Die Molluskenfauna der Oberen Meeresmolasse (Untermiozän) von Ermingen und Ursendorf (SW-Deutschland).* – Palaeodiversity, 2, S. 67–95.
- Lemcke, K., Engelhardt, W. v. & Füchtbauer, H. (1953). *Geologische und sedimentpetrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes.* – Beihefte zum Geologischen Jahrbuch, 11, S. 1–182.
- NAGRA (2008). *Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager. Geologische Grundlagen.* – Techn. Ber., 08–04, 439 S., Wettingen (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle).
- Pippèrr, M. (2010). *Early Miocene foraminifers from the Upper Marine Molasse of the North Alpine Foreland Basin – Proxies for biostratigraphy and palaeoenvironmental change.* – Dissertation Ludwig-Maximilians-Universität München, 48 S.
- Pippèrr, M. & Reichenbacher, B. (2010). *Foraminifera from the borehole Altdorf (SE Germany): proxies for Ottnangian (early Miocene) palaeoenvironments of the Central Paratethys.* – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 289, S. 62–80.
- Pippèrr, M., Reichenbacher, B., Kirscher, U., Sant, K. & Hanebeck, H. (2018). *The middle Burdigalian in the North Alpine Foreland Basin (Bavaria, SE Germany – a lithostratigraphic, biostratigraphic and magnetostratigraphic re-evaluation.* – Newsletters on Stratigraphy, 51, S. 285–309.
- Rasser, M. & Nebelsick, J. (2006). *Die Erminger Turritellenplatte.* – Fossilien, 23(4), S. 220–225.
- Reichenbacher, B., Böttcher, R., Bracher, H., Doppler, G., von Engelhardt, W., Gregor, H.-J., Heissig, K., Heizmann, E. P. J., Hofmann, F., Kälin, D., Lemcke, K., Luterbacher, H., Martini, E., Pfeil, F., Reiff, W., Schreiner, A. & Steininger, F. F. (1998). *Graupensandrinne – Ries-Impakt: Zur Stratigraphie der Grimmelfinger Schichten, Kirchberger Schichten und Oberen Süßwassermolasse (nördliche Vorlandmolasse, Süddeutschland).* – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, 149(1), S. 127–161.
- Reiff, W. (1989). *Das Kliff in Heldenfingen und die Klifflinie auf der Heidenheimer Alb.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 71, S. 467–482.
- Rosendahl, W. (2000). *Im Wellenschlag des Tertiärs. – Das Heldenfinger Kliff.* – Fossilien, 17(3), S. 177–180.
- Schreiner, A. (1965a). *Bericht über die Vorexkursion in die Umgebung von Überlingen am 20. April 1965.* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, 47, S. 13–16.
- Schreiner, A. (1966b). *Zur Stratigraphie der Oberen Meeresmolasse zwischen der Oberen Donau und dem Überlinger See (Baden-Württemberg).* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, 48, S. 91–104.
- Schreiner, A. (1974). *Erläuterungen zum Landkreis Konstanz und Umgebung.* –2. berichtigte Aufl., Geologische Karte von Baden-Württemberg 1 : 50 000, Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).
- Schreiner, A. & Luterbacher, H. (1999). *Die Molasse zwischen Blumberg und Überlingen (Exkursion J am 9. April 1999).* – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins, N. F. 81, S. 171–181.
- Wenger, W. F. (1987). *Die Foraminiferen des Miozäns der bayerischen Molasse und ihre stratigraphische sowie paläogeographische Auswertung.* – Zitteliana, 16, S. 173–340.
- Werner, J. (1994). *Erläuterungen zum Blatt 8020 Meßkirch.* –2. überarb. Aufl., Erl. Geol. Kt. Baden-Württ. 1 : 25 000, 214 S., 5 Taf., 5 Beil., Freiburg i. Br. (Geologisches Landesamt Baden-Württemberg).

Datenschutz

Cookie-Einstellungen

Barrierefreiheit

Quell-URL (zuletzt geändert am 24.03.26 - 11:42):https://lgrbwissen.stage.lgrb-