

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Einführung | 1 |
| 1.1 | Definition, Name und Konzept der Diagenese | 2 |
| 1.2 | Abgrenzung von Diagenese gegen Verwitterung und Metamorphose | 3 |
| 1.2.1 | Abgrenzung von Diagenese und Verwitterung | 3 |
| 1.2.2 | Abgrenzung von Diagenese und Metamorphose | 4 |
| 1.3 | Diagenese und Epigenese | 5 |
| 1.4 | Allgemeine Eigenschaften diagenetischer Prozesse | 9 |
| 1.5 | Parameter für eine Stufengliederung der Diagenese | 10 |
| 1.6 | Stoffgliederung | 11 |
| | Literatur | 12 |
| 2 | Hydrochemie, diagenetische Entwicklung, Herkunft und Verbleib der gelösten Substanzen von Porenwässern | 15 |
| 2.1 | Einführung | 16 |
| 2.1.1 | Porenwässer als Transportmedium für gelöste Substanzen in der Diagenese und generelle Trends der Porenwasser-Entwicklung | 16 |
| 2.1.2 | Bedeutung von Porenwasser-Studien für Diagenese-Reaktionen | 16 |
| 2.1.3 | Terminologie | 17 |
| 2.1.4 | Herkunft der hydrochemischen Daten | 18 |
| 2.2 | Einige physikalisch-chemische Eigenschaften wässriger Lösungen | 19 |
| 2.2.1 | Der Wasserdipol | 19 |
| 2.2.2 | Ionenpotenzial, Hydratationsschalen, Hydrolyse und Dissoziation | 20 |
| 2.3 | Frühdiaenetische Entwicklung von Porenwässern | 21 |
| 2.3.1 | Steuerungsfaktoren der frühdiaenetischen Porenwasser-Entwicklung | 21 |
| 2.3.2 | Stadien der frühdiaenetischen Oxidation organischer Substanzen (bakterielle Oxidationsreaktionen) | 22 |
| 2.4 | Porenwasser-Entwicklung in heutigen Offshore-Becken | 28 |
| 2.4.1 | Typ 1: Advektionsbeherrschte Porenwasser-Profile ohne chemische Gradienten | 31 |
| 2.4.2 | Typ 2: Diffusionsbeherrschte Porenwasser-Profile | 37 |
| 2.4.3 | Typ 3: Reaktionsbeherrschte Porenwasser-Profile im Bereich der suboxischen Diagenese (mit fehlender oder unvollständiger Sulfatreduktion) | 44 |
| 2.4.4 | Typ 4: Reaktionsbeherrschte Porenwasser-Profile ohne Chloridgradienten im Bereich der anoxischen Diagenese | 46 |
| 2.4.5 | Typ 5: Reaktionsbeherrschte Profile in gashydratführenden Sedimenten (anoxische Diagenese mit nach unten gerichteter Chloridabreicherung und ^{18}O -Anreicherung) | 50 |
| 2.4.6 | Typ 6: Advektionsbeherrschte Profile mit Chloridabnahme als Folge des Einstroms meteorischer Wässer | 74 |
| 2.4.7 | Typ 7: Evaporitlösung im Untergrund | 74 |
| 2.4.8 | Typ 8: Profile mit aktiver lateraler Fluidadvektion in Kontinentalrändern | 76 |
| 2.4.9 | Typ 9: Advektionsbeherrschte Profile in sedimentbedeckten Mittelozeanischen Rücken (MOR): Auswirkungen von hydrothermaler Aktivität und Intrusion von magmatischen Lagergängen und Dykes | 83 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 2.5 | Änderungen der Porenwasser-Chemie durch frühdiagenetische Mineralisierungsreaktionen | 84 |
| 2.5.1 | Frühdiagenetische Mineralisierungsreaktionen in (hemi-)pelagischen Sedimenten mit hohem Anteil vulkaniklastischer Komponenten | 85 |
| 2.5.2 | Frühdiagenetische Mineralisierungsprozesse in pelagischen und hemipelagischen Sedimenten unter suboxischen Bedingungen | 90 |
| 2.5.3 | Frühdiagenetische Fe- und Mn-Sulfidausfällung | 97 |
| 2.5.4 | Authigene Karbonate | 99 |
| 2.5.5 | Ionenaustausch- und Adsorptionsreaktionen | 118 |
| 2.6 | Porenwässer und Diagenese fluviol-lakustriner Sedimente | 120 |
| 2.6.1 | Porenwässer lakustriner Ablagerungen | 120 |
| 2.6.2 | Diagenese von fluviatil-alluvialen Ablagerungen | 123 |
| 2.7 | Diagenese-Modellierung und geochemische Klassifikation | 123 |
| 2.7.1 | Diagenetische Grundgleichung | 123 |
| 2.7.2 | Geochemische Klassifikation frühdiagenetischer Milieus aufgrund des Redoxpotenzials nach Berner (1981) | 126 |
| | Literatur | 128 |
| 3 | Hydrochemie, diagenetische Entwicklung, Herkunft und Verbleib der gelösten Substanzen von Porenwässern: Entwicklung der Formationswässer in intrakontinentalen Becken | 147 |
| 3.1 | Einführung | 148 |
| 3.2 | Allgemeine Kennzeichen der Porenwasser-Entwicklung in intrakontinentalen Becken | 148 |
| 3.3 | Entwicklung der chemischen Porenwasser-Zusammensetzung fossiler Sedimentbecken: Grundzüge | 149 |
| 3.4 | Tiefenstockwerke von Formationswässern | 150 |
| 3.4.1 | Chemische Stockwerke aufgrund der Anionen | 150 |
| 3.4.2 | Kationen | 151 |
| 3.4.3 | Konzentrationsänderungen gelöster Substanzen im Illinois-Becken | 151 |
| 3.5 | Prozesse der Formationswasser-Entstehung | 152 |
| 3.5.1 | Einstrom von und Mischung mit meteorischen Wässern: Isotopenstudien | 152 |
| 3.5.2 | Formationswässer von vier großen nordamerikanischen Sedimentbecken | 154 |
| 3.5.3 | Chemische Wechselwirkungen zwischen Porenwasser und Sediment(gestein): Chemische Gleichgewichtsreaktionen | 158 |
| 3.5.4 | Illinois-Becken | 162 |
| 3.5.5 | Kettleman-North-Dome-Ölfeld in Kalifornien | 165 |
| 3.5.6 | Mechanismen der Wechselwirkungen von Gestein und Porenwasser | 167 |
| 3.5.7 | Differenzielle Transportprozesse | 170 |
| 3.5.8 | Evaporitlösung im Untergrund | 174 |
| 3.5.9 | Bedeutung des Bromidgehalts von Formationswässern: Einbettung hoch evaporierter Oberflächenwässer | 174 |
| 3.5.10 | Jodwässer | 176 |
| 3.6 | Ausblick | 179 |
| 3.7 | Schlussfolgerungen | 182 |
| | Anhang | 183 |
| | Literatur | 191 |

| | | |
|------------|---|-----|
| 4 | Diagenese von Kiesersedimenten und Hornsteinentstehung | 195 |
| 4.1 | Einführung | 196 |
| 4.1.1 | Was versteht man unter der Diagenese von Kiesersedimenten? | 196 |
| 4.1.2 | Kiesersedimentdiagenese als isochemisches System, Bedeutung der Reaktionskinetik und Herkunft der Daten | 196 |
| 4.1.3 | Das Hornstein-Problem | 197 |
| 4.1.4 | Nomenklatur und Konzentrationseinheiten für gelöste Kieselsubstanzen, feste Kieselsäuremodifikationen und feinkörnige Kiesersedimente | 199 |
| 4.2 | Herkunft der Kieselsäure in Kiesersedimenten und der ozeanische Kieselsäurekreislauf | 199 |
| 4.2.1 | Herkunft der Kieselsäure | 199 |
| 4.2.2 | Ozeanischer Kieselsäurekreislauf | 201 |
| 4.3 | Prozesse und Ablagerungsbereiche von Kieselschlämmen | 204 |
| 4.3.1 | Biogene Kieselschlämme am Tiefseeboden | 204 |
| 4.3.2 | Kieselschlämme (Hornsteine) in der pelagischen Stratigraphie | 205 |
| 4.3.3 | Flachwasser-Hornsteinbildungen | 206 |
| 4.4 | Versenkungsdiagenese von biogenen Kiesersedimenten | 207 |
| 4.4.1 | Stadien der Versenkungsdiagenese biogener Kiesersedimente aufgrund der Abfolge fester Kieselsäuremodifikationen | 207 |
| 4.4.2 | Kieselsäuremodifikationen in biogenen Kiesersedimenten | 208 |
| 4.4.3 | Natur der Umwandlungsmechanismen | 215 |
| 4.4.4 | Ratenbestimmende Faktoren für die diagenetischen Umwandlungen der Kieselsäuremodifikationen | 223 |
| 4.4.5 | Entstehung gebänderter Hornsteine | 232 |
| 4.4.6 | Verteilung der festen Kieselsäuremodifikationen in einem Zeit-Versenkungstiefe-Diagramm von Tiefseesedimenten | 233 |
| 4.4.7 | Physische Diagenese von Kiesersedimenten | 234 |
| 4.5 | Kieselsäureverdrängung und Hornsteinbildung in nichtkieseligen Ablagerungen: Beispiele für partielle und untergeordnete Verkieselung | 236 |
| 4.5.1 | Verkieselung von Holz | 237 |
| 4.5.2 | Hornsteinknollenbildung in Karbonaten und Kalkareniten | 238 |
| 4.5.3 | Hornsteinverdrängung von Evaporiten | 257 |
| 4.6 | Beispiele für umfassende und vollständige Verkieselung | 260 |
| 4.6.1 | Magadiittyp Hornsteine | 260 |
| 4.6.2 | Anorganisch ausgefällte lagunäre und lakustrine Hornsteine | 261 |
| 4.6.3 | Hornsteine in Bodenbildungen: Silkrete | 262 |
| 4.6.4 | Hydrothermal-vulkanogene Hornsteine | 264 |
| 4.6.5 | Entstehung von Achat | 268 |
| 4.7 | Bedeutung von Hornsteinen im Präkambrium | 269 |
| 4.8 | Schlussfolgerungen und Ausblick | 270 |
| | Literatur | 271 |
| 5 | Diagenese von biogenen pelagischen Karbonaten, zeolithhaltigen pelagischen Sedimenten und braunem abyssischem Ton | 283 |
| 5.1 | Diagenese von biogenen pelagischen Karbonaten | 284 |
| 5.1.1 | Entstehung und Kennzeichen von pelagischen Kalkschlämmen | 284 |
| 5.1.2 | Kompaktion pelagischer Karbonate und seismische Stratigraphie von Tiefsee-Karbonatplattformen | 285 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.1.3 | Frühdiaogenetische Mineralisierungsreaktionen in pelagischen Karbonatsedimenten: Geochemie von Tiefseekarbonaten in der Versenkungsdiagenese | 289 |
| 5.1.4 | Strontium- und Sr-Isotopenanomalien im Porenwasser | 290 |
| 5.1.5 | Diagenese von rhythmischen Kalkschlamm-Mergel-Wechselagerungen | 291 |
| 5.2 | Diagenese von zeolithhaltigen pelagischen Sedimenten | 294 |
| 5.2.1 | Auftreten und Verbreitung von Zeolithen in Sedimenten und Gesteinen | 294 |
| 5.2.2 | Kristallchemie natürlicher Zeolithe in sedimentären Ablagerungen..... | 294 |
| 5.2.3 | Zeolithneubildung in vulkanogenen Sedimenten | 295 |
| 5.2.4 | Klinoptilolith und Phillipsit in pelagischen Sedimenten in der Frühdiaagenese | 295 |
| 5.2.5 | Zeolithe in der Versenkungsdiagenese und Zeolithfazies | 297 |
| 5.3 | Diagenese von braunem abyssischem Ton | 297 |
| | Literatur..... | 300 |
| 6 | Diagenese toniger Sedimente | 303 |
| 6.1 | Einleitung | 304 |
| 6.1.1 | Bedeutung der Tone in der klastischen Diagenese..... | 304 |
| 6.1.2 | Terminologie und Klassifikation toniger Sedimente..... | 304 |
| 6.2 | Kristallstrukturen und Kristallchemismus der Hauptgruppen von Tonmineralen | 304 |
| 6.2.1 | Strukturelemente von Phyllosilikaten: Schichten und Lagen | 305 |
| 6.2.2 | Kaolin-Gruppe..... | 305 |
| 6.2.3 | Pyrophyllit | 309 |
| 6.2.4 | Smektit-Vermiculit-Gruppe..... | 309 |
| 6.2.5 | Illit-Muscovit-Gruppe (Glimmer-Gruppe)..... | 310 |
| 6.2.6 | Illit-Smektit-Wechselagerungsstrukturen | 315 |
| 6.2.7 | Chlorit-Gruppe | 318 |
| 6.2.8 | Sepiolith und Palygorskit (früher Attapulgit) | 323 |
| 6.2.9 | Hochauflösende Transmissionselektronen-Mikroskopie von Tonmineralen | 323 |
| 6.3 | Tonminerale im Verwitterungskreislauf und in der Diagenese | 324 |
| 6.3.1 | Kaolin-Gruppe..... | 328 |
| 6.3.2 | Smektit-Gruppe | 332 |
| 6.3.3 | Illit-Glimmer-Gruppe | 357 |
| 6.3.4 | Pyrophyllit | 364 |
| 6.3.5 | Chlorit | 365 |
| 6.3.6 | Kennzeichen der Anchizone..... | 368 |
| | Anhang | 368 |
| | Literatur..... | 370 |
| 7 | Kompaktion toniger Sedimente | 377 |
| 7.1 | Einführung | 378 |
| 7.2 | Porosität, Permeabilität und Kompaktion von Tonsedimenten | 379 |
| 7.2.1 | Porosität und Porenverhältnis..... | 379 |
| 7.2.2 | Herkunft der Porositätsdaten..... | 379 |
| 7.2.3 | Tonstein-Porositäts-/Permeabilitätstrends in Abhängigkeit von der Versenkungstiefe..... | 381 |
| 7.2.4 | Kompaktionsmechanismen toniger Sedimente..... | 382 |
| 7.3 | Porendruckentwicklung bei der Versenkung | 385 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.3.1 | Porenflüssigkeitsdrucke und Überlagerungsdrucke | 385 |
| 7.3.2 | Fluid-Überdruckzonen (Geofluid-Druckzonen) | 388 |
| 7.4 | Fluidmigration | 392 |
| 7.4.1 | Darcys Gesetz über das Fließen in porösen Medien | 392 |
| | Literatur | 395 |
| 8 | Sandsteindiagenese | 397 |
| 8.1 | Einführung | 398 |
| 8.2 | Mechanische Kompaktion | 398 |
| 8.2.1 | Primärporosität. | 398 |
| 8.2.2 | Mechanische Kompaktionsvorgänge | 399 |
| 8.3 | Chemische Kompaktion: Drucklösung | 400 |
| 8.4 | Sekundäre Porosität | 404 |
| 8.4.1 | Historische Entwicklung und Bedeutung des Konzepts | 404 |
| 8.4.2 | Genetische Klassifizierung sekundärer Poren: 5 Typen. | 405 |
| 8.4.3 | Texturelle Kennzeichen sekundärer Poren | 408 |
| 8.4.4 | Stadien der Sandsteindiagenese aufgrund der Porositätsentwicklung | 409 |
| 8.4.5 | Entstehung sekundärer Porosität. | 410 |
| 8.5 | Zementierung, Rekristallisation, Verdrängung, Zementinhibierung | 413 |
| 8.5.1 | Zementtypen | 413 |
| 8.5.2 | Zementparagenesen und -sequenzen | 415 |
| 8.5.3 | Inhibierung von Zementen. | 418 |
| 8.6 | Diagenese unterschiedlicher Sandsteintypen | 419 |
| 8.6.1 | Sandsteinklassifikation. | 419 |
| 8.6.2 | Diagenese von Quarzareniten | 420 |
| 8.6.3 | Diagenese von Arkosen | 425 |
| 8.6.4 | Diagenese von Lithareniten | 427 |
| 8.6.5 | Diagenese von Grauwacken: Matrixproblem in Grauwacken | 428 |
| 8.7 | Einfluss des Ablagerungsmilieus auf die Sandsteindiagenese | 429 |
| 8.8 | Sandsteine in der Versenkungsdiagenese | 430 |
| 8.9 | Diagenese-Abläufe in Sandsteinen: Fallstudien | 431 |
| 8.9.1 | Kriterien zur Erkennung von Zementabfolgen | 431 |
| 8.9.2 | Diagenese im kretazischen Hibernia-Ölfeld, Grand Banks, vor der Küste Neufundlands | 432 |
| 8.9.3 | Selektive und reversible Karbonat-Kieselsäure-Verdrängungen in unterkretazischen, karbonatführenden quarzarenitischen Turbiditen der Ostalpen. | 434 |
| 8.9.4 | Diagenese permischer Rotliegend-Speichergesteine Mitteleuropas | 443 |
| | Literatur. | 453 |
| 9 | Diagenetische Entstehung von Erz-Lagerstätten | 463 |
| 9.1 | Pb-Zn-Lagerstätten vom Mississippi-Valley-Typ | 464 |
| 9.1.1 | Einleitung. | 464 |
| 9.1.2 | Vorkommen. | 464 |
| 9.1.3 | Geochemische Kennzeichen | 465 |
| 9.1.4 | Petrographische und texturelle Kennzeichen der Lagerstätten | 467 |
| 9.1.5 | Natur der Erzlösungen, Herkunft und Transport der Metallionen | 468 |
| 9.1.6 | Modell für beckenweiten Erzlösungstransport. | 470 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 9.1.7 | Schlussfolgerung | 471 |
| 9.2 | Schichtgebundene sedimentäre Kupfer-Lagerstätten | 471 |
| 9.2.1 | Einleitung | 471 |
| 9.2.2 | Modell für die diagenetische Entstehung schichtgebundener Kupfer-Lagerstätten | 471 |
| 9.2.3 | Ablauf des Rotfärbungsprozesses und der Kupfermobilisierung | 474 |
| 9.2.4 | Räumliche und zeitliche Verbreitung von schichtgebundenen sedimentären Kupfer-Lagerstätten | 474 |
| 9.3 | Sedimentäre Uranerz-Lagerstätten | 475 |
| 9.3.1 | Einleitung | 475 |
| 9.3.2 | Wirtsgesteine | 475 |
| 9.3.3 | Lagerstättentypen: Auftreten und Geometrie | 475 |
| 9.3.4 | Mineralisierung | 476 |
| 9.3.5 | Physikalisch-chemische Bedingungen der erztransportierenden Grundwässer | 476 |
| 9.3.6 | Genetisches Modell | 479 |
| 9.3.7 | Tektonische Stellung von Becken mit sedimentären Uran-Lagerstätten | 480 |
| | Literatur | 480 |
| 10 | Diagenese und Tektonik, extraterrestrische Diagenese | 485 |
| 10.1 | Diagenetische Zonierung in Außenzonen von Orogengürteln | 486 |
| 10.1.1 | Einleitung | 486 |
| 10.1.2 | Paläotemperaturen und -drucke in externen Domänen von Orogengürteln aufgrund von Flüssigkeitseinschlüssen | 486 |
| 10.1.3 | Diagenetische Zonierung in den Externzonen der Schweizer Alpen | 489 |
| 10.1.4 | Diagenetische Zonierung in der Externen Domäne des Takonischen Orogens in Quebec: Transportierte (inverse) Diagenese aufgrund von Illit-Kristallinitätsdaten und organischen Reflexionsdaten | 491 |
| 10.1.5 | Maturitätsparameter für hochgradige Diagenese, Anchi- und Epizone | 493 |
| 10.2 | Einfluss der Plattentektonik auf Diagenese-Abläufe | 496 |
| 10.2.1 | Einleitung | 496 |
| 10.2.2 | Diagenese von Sedimenten und Sedimentgesteinen an divergenten Plattenrändern | 496 |
| 10.2.3 | Sedimente und Sedimentgesteine an konvergenten Plattenrändern und ihre Diagenese | 500 |
| 10.2.4 | Sedimente und Sedimentgesteine von kontinentalen Intraplattenbereichen | 500 |
| 10.2.5 | Diagenese in Kontinent-Kontinent-Kollisionszonen | 501 |
| 10.3 | Diagenese auf dem Mars | 501 |
| | Literatur | 502 |
| | Serviceteil | |
| | Stichwortverzeichnis | 505 |