

Prof. Dr. Wilhelm Wolff / Dr. Herbert-Lothar Heck:
ERDGESCHICHTE UND BODENAUFBAU
SCHLESWIG-HOLSTEINS

Erdgeschichte und Bodenaufbau Schleswig-Holsteins

von

Prof. Dr. WILHELM WOLFF

Abteilungsdirektor

der Deutschen Geologischen Landesanstalt, Berlin

und

Diplom- und Landesgeologe

Dr. HERBERT-LOTHAR HECK

Direktor

der Landesanstalt für Angewandte Geologie, Kiel

Dritte, völlig neu gestaltete Auflage

Mit 15 Abbildungen und 2 Karten



CRAM, DE GRUYTER & CO., HAMBURG

1949

**Alle Rechte
vorbehalten, insbesondere das Recht
der Übersetzung
Printed in Germany**

**Druck:
Stader Zeitungs- und Verlags-Druckerei G. m. b. H.
Stade/Elbe; Poststraße 11/13**

Inhalt

	Seite
Vorwort	9
A. Die äußere Gestaltung des Landes	11
Formen des Landes — Formen des Meeresbodens — Zonen der Landschaft	
B. Die Erdgeschichte	13
I. Der versunkene Gebirgsuntergrund	14
Der Stein im Acker — Wie alt ist die Erde?	
1. Das Erd-Altertum	16
Die ältesten Zeugen	
a. Die Vor-Rotliegendzeit	18
Das Ur-Festland	
b. Die Rotliegendzeit	19
Das tiefste Bohrloch Europas bei Heide! — Haselgebirge — Der Rotliegendtrog	
c. Die Zechsteinzeit	21
Das Kupferschiefer-See — Das Salzgebirge — Entstehung der Salzlager — Die Schwelle von Heide-Osterby — Beweglichkeit des Salzgebirges — Altona-Langenfelde — Segeberg — Lieth bei Elmshorn — Eiderstedt — Entstehung des Erdöls — Erdölgebiete von Heide und Reitbrook — Erdgasquelle von Neuen- gamme	
2. Das Erd-Mittelalter	31
a. Die Buntsandsteinzeit	31
Klima der Buntsandsteinzeit — Die Saurier von Helgoland — Verschleppter Buntsandstein in Eiderstedt	
b. Die Muschelkalkzeit	34
Die Lebewelt im Muschelkalk-Meer	
c. Die Keuperzeit	36
200 m Keupersalz im Untergrund	
d. Die Liaszeit	37
Vordringen des Jura-Meeres — Ein nordisches Massiv — Jura-Geschiebe bei Ahrensburg sind „Ausländer“	
e. Die Dogger- und Malmzeit	38
Durch eine Schwelle bedingte Festlandszeit — 1. Aufstieg der permischen Salzmassen	
f. Die Unterkreidezeit	39
Oolithische Eisenerzlager — Entstehung der Eisenerze — 2. Aufstieg der Salzmassen	

	Seite
g. Die Oberkreidezeit	41
Entstehung der Kreide — Kreide von Itzehoe-Lägerdorf — Feuersteinbildung	
3. Die Erd-Neuzeit	41
a. Die Alttertiärzeit	45
Paläozän und Eozän — Vulkanausbrüche bedecken Schleswig-Holstein — Der Tarras — Das Meer des Septarientons	
b. Die Jungtertiärzeit	49
Die Urnordsee (Unter-Miozän) — Braunkohlen — Lag das Bernsteinland der Alten a. d. Nordsee? — Das Glimmertons-Meer — Pliozän von Bredstedt — Sideritische Erze in Nordfriesland — Das Morsumkliff — Skandinavische Flüsse quer durch Schleswig-Holstein — Abkühlung des Klimas	
II. Die oberen Bodenformationen	55
1. Das Eiszeitalter oder das Diluvium	55
Klima und Inlandeis — Zahl der Vereisungen — Wärmere Zwischeneiszeiten — Absolute Zeitrechnung — Pollenanalyse	
a. Die erste Eiszeit	59
Sylt und Nordfriesland — Hamburgs altdiluviale Täler	
b. Die ältere Zwischeneiszeit	61
Ältere diluviale Nordsee — Ein Haff bei Bredstedt	
c. Die mittleren Eiszeiten	63
Saaleeiszeit — Tätigkeit des Inlandeises — Eisdruck und Eisschub — Interstadial — Periglazial — Brodelboden — Wartheglazial	
d. Die jüngere Zwischeneiszeit	68
Das Eem-Meer — Ein alter Eider-Fjord? — Süßwasser-Ablagerungen	
e. Die letzte Eiszeit	73
Die Ostsee-Gletscher — Grenze des Eises — Junge „Grundmoränenlandschaft“ des Ostens — Drumlins und „Kames“ — „Toteis“ — Fördentäler und Rinnenseen — Wallberge („Oser“) — Endmoränen — Geschiebe — Zungenbecken des Inlandeises — Die große Vorsandebene (schleswig-holsteinische Mittelheide) — Urströme — Der Elburstrom — Der Lübecker Eisse — Renntierjäger am Eisrand — Beziehungen zwischen Förden und Urstromtälern — Die Alte Geest des Westens — Verschiedene Verwitterung in der jungen und alten Landschaft — Bodenbewegungen — Deutung der Landschaftsformen	

2. Die Nacheiszeit und Gegenwart oder das Alluvium . . .	86
Die Späteiszeit — Einwanderung der Vegetation — Wandlungen in der Tierwelt — Verlandung der Seen — Entstehung der Moore — Ausbildung der Ostsee — Vordringen der Nordsee — Versunkene Moore — Nachlassen der Landsenkung; Bildung der Marschen — Junge Hebung Jütlands — Zerstörung des Meeresgrundes vor den Nordsee-Inseln — Anschwemmung hinter den Inseln — Die Inseln wandern nach Osten — Die Landgewinnung — Umgestaltung der Ostsee-Küste — Blick in die Zukunft	
C. Die Lagerung der Schichten	97
Tektonik — Salinar-Strukturen — Horststreihen — Diluviale Basis — Erdbeben	
D. Die Bodenschätze	101
Wert der Nutzbarkeit	
I. Die nutzbaren Gesteine	102
1. Erze und Brennstoffe	102
Wiesenerz — Titaneisen — Siderit und Turgit — Oolithisches Eisenerz — Braunkohlen — Torfe	
2. Erdöl, Gas und Salze	104
Leichte und schwere Erdöle — Erdgase — Steinsalz und Kalisalze	
3. Bau- und Ziegelstoffe	108
Steine — Kies und Sand — Kreide — Kieselgur — Ziegelton	
4 Bodenverbesserungsmaterial	111
Blausand — Seesand — Wiesenkalk und Moormergel — Kalktuff — Geschiebemergel — Mergelsand — Seekreide und Gytja — Schreibkreide	
II. Das Grundwasser	113
Entstehung des Grundwassers — Wassergehalt des Untergrundes	
1. Vorkommen	115
Grundwasser-Stockwerke — Brunnen — Süßes und salziges Grundwasser — Wasserführung der verschiedenen Horizonte — Das Grundwasser in den einzelnen Landschaftszonen — Östliches Hügelland und Fehmarn — Der Heiderücken — Die alte Geest — Die Marschen — Die Halligen — Die Geestinseln — Tiefste Grundwasserstockwerke	
2. Beschaffenheit	121
Brauchbarkeit — Chemische Beschaffenheit — Härte des Grundwassers — Kalktuff als Quellenabsatz — Eisengehalt — Salzgehalt — Solquellen	

	Seite
3. Versalzung	125
Verbleib des Grundwassers — Einfluß des Salzuntergrundes — Meereseinwirkung auf das Grundwasser — Die unterste Grenze der Grundwasser-Erschließungsmöglichkeit	
4. Vorrat	127
E. Der Boden	129
„Boden“, „Bodenart“ und „Untergrund“ — Bodengeformnis — Tundrazzeit und Waldgeschichte — Pflanzengemeinschaft und „Bodenprofil“, Horizonte — Wirkungen des Sickerwassers — Kreislauf der Stoffe — Düngung der Krume — Rohboden, Veränderungen seiner Struktur — Frischboden — Grundwassereinflüsse — Künstlicher Wirtschaftsboden	
I. Die Böden der jung-eiszeitlichen Moränenlandschaft	137
1. Lehmböden	137
Kornbestandteile — Chemische Beschaffenheit — Profilaufbau	
2. Tonböden	145
3. Sand-, Kies- und Steinböden	145
Mergelung — Heideboden — Raseneisenerz	
II. Die Böden der altdiluvialen Geestlandschaft	149
Lehmböden — Sandböden — Brodelstrukturen — Auslaugung — Eichenkratt-Boden	
III. Die Marschböden	155
Flußmarschen und Seemarschen — Reifung und Alterung der Böden — Melloration durch Blausand	
IV. Moorböden	158
Hochmoore — Niedermoore — Anmoorige Böden — Moorerde — Darg	
V. Der schleswig-holsteinische Boden in der Reichs-Bodenschätzung	160
F. Ergänzungen und Hinweise	169
G. Rückblick auf Erdgeschichte und Ablagerungen von Schleswig-Holstein (Tabellen I—VIII)	183

Vorwort

Seit der Bearbeitung der zweiten Auflage dieses Buches im Jahre 1921 hat die geologische Erforschung Schleswig-Holsteins große und damals kaum erwartete Fortschritte gemacht. Daß die Oberflächengebilde des Landes eine sehr viel feinere Zergliederung und eine vertiefte und in mancher Hinsicht richtigere Deutung erfahren würden als zuvor, war zu erhoffen und mit Gewißheit vorauszusehen; aber unerhört aussichtsreich gestaltete sich dank der Ausbildung der geophysikalischen Untersuchungsmethoden die Aufklärung des Untergrundes und seines tektonischen Baues, und als noch wohlüberlegte staatliche Tiefbohrungen hinzukamen, wurden der Landeskenntnis nicht nur ein, sondern gleich zwei Stockwerke hinzugefügt bis hinab zu mehr als 1000 Metern Tiefe: Das Stockwerk der mesozoischen Gesteinsflur und das ganz tiefe der alten kristallinen Kerne und Gebirgsstrukturen.

Auch die beschreibende Bodenkunde hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten unter dem befruchtenden Vorbild der russischen, der rumänischen, der ungarischen und der nordamerikanischen Bodenuntersuchungen und -Darstellungen lebhaft entwickelt und gewandelt, in unserem Lande noch besonders bereichert durch die Watten- und Marschenforschungen, die mit dem großen staatlichen Landgewinnungsvorhaben an der Nordseeküste in Verbindung standen. Sie hat auch das gewaltige Unternehmen der neuen Reichs-Bodenschätzung befruchtet, die der Krieg leider unterbrochen hat, die aber unter neuen Verhältnissen zum Wohle der Landwirtschaft wieder aufgenommen und zu Ende geführt wird.

So war es denn nötig geworden, dieses Buch von Grund auf neu zu gestalten; nur wenige Abschnitte konnten aus der alten Auflage herübergenommen werden. Um Raum zu schaffen, wurde nicht nur dank dem Entgegenkommen des Verlages der Gesamtumfang und die Ausstattung des Buches mit Bildern bedeutend vermehrt, sondern es wurden auch einige Abschnitte ausgeräumt, die im Zeitalter des in alle Winkel dringenden Kraftwagens überflüssig geworden waren — „Landesbeschreibung in drei Fahrten“ — oder die nach außerhalb führten und keine unbedingt im Stoff gegebene Verbindung zum Darstellungsgegenstand einhielten, ohne

doch durch hinreichende Ausführlichkeit befriedigen zu können („Das Nachbarland jenseits der Elbe“). Dem Leser stehen dafür andere Werke zu Gebote.

Dem ersten Verfasser fehlte infolge seiner Maßregelung durch die nationalsozialistische Regierung der Zugang zu den neuen Stoffen, um allein der Aufgabe einer Neubearbeitung gerecht zu werden. Er ist darum Herrn Dr. H.-L. HECK aufrichtig dafür dankbar, daß er sich zur Mitarbeit bereit erklärt und dank seiner langjährigen führenden Forschungsarbeit im Lande die Neugestaltung der gesamten geologischen Darstellung übernommen hat. Die Darstellung der Bodenverhältnisse ist aus der alten Feder.

Der Stoff ist zu groß, um in der durch die Zeitumstände gebotenen Zusammendrängung mit jener Behaglichkeit gestaltet werden zu können, die seine Verständlichmachung für jedermann eigentlich erfordert. Der Leser findet uns aber bestrebt, ihm das Verständnis nach Möglichkeit zu erleichtern; für die gleichwohl notwendige Aufmerksamkeit und Gedankenarbeit dürfen wir bei ihm die nötige Liebe zum Gegenstand voraussetzen.

Wie schon vorher, wendet sich das Buch an jeden ernsthaften Liebhaber der heimatlichen Geologie, an Lehrer und Studenten und besonders auch an den gebildeten Landwirt und Besucher der Landwirtschaftsschule, ferner an den Tiefbau-Ingenieur, Brunnen- und Wasserwerksbauer und Nutzer der heimatlichen Bodenschätze. Möge es ihnen allen ersprießliche Dienste leisten!

Berlin-Frohnau

WILHELM WOLFF

A. Die äußere Gestaltung des Landes

Wer in früheren Jahren einmal Gelegenheit gehabt hat, die große Reliefkarte von Schleswig-Holstein im Altonaer Museum (eine wundervolle Schöpfung OTTO LEHMANN'S) zu betrachten, der wird überrascht gewesen sein über die geringe Erhebung des Landes aus den umgebenden Meeresflächen. Obwohl diese Karte in 1:50 000 der natürlichen Landesgröße hergestellt wurde, so war doch noch eine fünffache Übertreibung der Höhen nötig, um dieselben dem Beschauer mit all ihrer zwerghaften Mannigfaltigkeit deutlich erkennbar zu machen. Diese Übertreibung ist aber auch deshalb gerechtfertigt, weil der Mensch in der wirklichen Natur von seiner winzigen Augenhöhe aus stets gewaltig übertriebene Eindrücke von den Höhen und Tälern empfängt, die ihn umgeben. Schrumpfen diese Höhen und Täler auf einmal zur Reliefkarte zusammen, über die er nun gleichsam als ungeheurer Riese frei hinwegblickt, so würden die Unterschiede ohne das Hilfsmittel der Übertreibung jegliche Eigentümlichkeit verlieren.

Noch mehr würde der Beschauer staunen, wenn er von den umgebenden Meeren nicht den ebenen Wasserspiegel, sondern den unebenen Boden erblicken könnte (1)*). Dann aber würde die Achtung vor den Landhöhen und ihrer Mannigfaltigkeit steigen. Denn die ganze gewaltige Nordsee zwischen Nordschleswig und dem südlichen Schottland, mehr als zwölfmal so breit wie das Land, ist fast überall nur 40 bis 60 Meter und nirgends über 80 Meter tief. Der 164 Meter hohe Bungsberg in Ostholstein mißt also in die Höhe mehr als doppelt soviel wie die mittlere Nordsee in die Tiefe. Dazu kommt die ebenere Form des Meeresgrundes, dem die zahllosen steilen Buckel und tiefen Mulden des Landreliefs vollkommen fehlen, obwohl auch er gewisse Abstufungen erkennen läßt. Die Nordsee ist in der Tat eine große flache Pfütze, die vom tieferen Ozean her über das Festland hinwegleckt. Flacher noch als die Nordsee ist die Ostsee zwischen unseren und den dänisch-schwedischen Küsten. Große Teile der dortigen Gewässer messen weniger

*) Die Nummern in () weisen auf Ergänzungen sowie auf aus der Fülle des Schrifttums gewählte Aufsätze, Buch- oder Kartenwerke hin (Kap. F).

als 20 Meter Tiefe, und im allgemeinen wird die 40-Meter-Grenze nicht überschritten. Wie aber das schleswig-holsteinische Ostseeküstengebiet weit formenreicher ist als die Marsch und die sanft geböschte Geest an der Nordsee, so ist auch der Ostseeboden unruhiger und weniger ausgeglichen als der Nordseeboden. Namentlich kommen darin deutliche talförmige Rinnen vor, z. B. im Kleinen Belt, Großen Belt und Langeland-Belt, und man gewinnt bei näherer Betrachtung den Eindruck, daß das ganze Ostseegebiet zwischen Schleswig-Holstein, den dänischen Inseln und Schonen nur ein überschwemmter Teil des Festlandes ist, der seine ursprünglichen Bodenformen noch ziemlich deutlich bewahrt hat. Die geologische Untersuchung hat gezeigt, daß tatsächlich vor etwa 15 000 Jahren hier überall Festland war, in dem die Belte tiefe Flußtäler darstellten (2). Seither sind die Fluren dieses alten Landes samt Flußläufen und Seebecken unter den Meeresspiegel getaucht oder zu Buchten, Sunden und Förden geworden, während die größeren Höhenlandschaften als Inseln und Küstenzone noch hervorragen.

Im großen und ganzen erstreckt sich unsere heimatliche Halbinsel als leicht gekrümmtes Gelände parallel zu der fernen südwestlichen Küste von Schweden. Die dänischen Inseln liegen als unregelmäßig begrenzte Flächen dazwischen. Das Rückgrat Schleswig-Holsteins verläuft verhältnismäßig nahe der Ostsee um die Binnenzügel unserer Förden. Daran schließt sich als breite, etwas niedrigere Mittelzone des Landes eine große, sandige Ebene, die viele Moore trägt und ehemals zum größten Teil armselige Heide war. Dann tauchen im Westen wieder Höhengelände empor, die von breiten Talebenen umzogen sind, so z. B. die Höhen von Lügumkloster, Bredstedt, Stapelholm, Norder- und Süderdithmarschen, die buckelige Gegend von Itzehoe und Hohenwestedt und die Blakeneser Berge. Auch die Mittelkörper der Insel Sylt und Amrum gehören zu diesem westlichen Höhengebiet. Zu seinen Füßen breiten sich dann die jungen Marschen der Nordsee und der Niederelbe aus. Die friesische Inselwelt ist der gegenwärtige Landbestand eines Gebietes, in dem Land, Meer und Menschenkraft seit 1000 Jahren um die Herrschaft ringen, nachdem mehrere Jahrtausende die Naturkräfte dort allein gestritten hatten.

Alle diese Formen sind der Ausdruck der geologischen Geschichte unseres Landes. Schleswig-Holstein ist ein jugendliches Land, dem erst die allerjüngsten Perioden der Erdgeschichte, nämlich die Eiszeit und die Nacheiszeit, das Gepräge gegeben haben. Es würde zusammen mit einem großen Teile Norddeutschlands und fast ganz Dänemark Meeresboden sein, wenn nicht diese neuzeitlichen Perioden seinen Aufbau zu sehr erhöht hätten. Unter dem jungen Boden liegt aber ein älterer

Untergrund ganz anderer Art verborgen, ein Untergrund fester Gesteine und versunkener Gebirge, der die Brücke bildet von den mitteldeutschen Gebirgsländern zu den Felshöhen Skandiaviens. Der Segeberger Gipsberg erhebt sich mitten im Lande als Wahrzeichen dieses Untergrundes, den unscheinbare Vorkommnisse auch an anderen Stellen verkünden; außerdem sind verschiedene über das Land verteilte Tiefbohrungen in den festen Gebirgskern eingebracht. Endlich ragt als einsame, von den Meereswogen herausgeschälte Gebirgsinsel das trotz mannigfaltiger Zerstörung teilweise noch steilwandige Helgoland aus der Nordsee, das wir als geographischen Vorposten unserer engeren Heimat betrachten dürfen. Es stellt zugleich die geologische Verbindung zwischen den deutschen und den englischen Gesteinen her.

Von diesem alten Untergrund wird also zunächst zu reden sein.

B. Die Erdgeschichte

Über viele Hundertmillionen Jahre blickt die Erdgeschichte zurück, ohne einen Anfang zu finden. Soweit wir auch das Buch der Gesteinsschichten durchblättern, immer wieder gewahren wir auf unserem Planeten nur Dinge und Vorgänge ähnlicher Art wie in der Gegenwart. Kühles und warmes Klima, Vulkanausbrüche, Gebirgshebung, Bodensenkung und Meeresüberflutung, Flußanschwellung, Küstenzertrümmerung, Verwitterung der Gesteine, Wüstenbildung im Innern der Kontinente, Korallenbauten im Ozean, Wanderungen und Umgestaltungen der Tier- und Pflanzenwelt, all die tausend Dinge, die heutzutage das Antlitz der Erde bewegen, hat es schon in uralten Zeiten gegeben. Ja, selbst jene harten kristallinen Gesteine, die Gneise, Glimmerschiefer, Granite und wie sie alle heißen, die man früher für die Erstarrungskruste eines anfangs feuerflüssigen Erdballs hielt, haben sich unter dem Mikroskop des Forschers als Umformungen alter Fluß- und Meeresanschwellungen oder vorweltlicher Vulkanlaven enthüllt, die einmal den gegenwärtigen geglichen haben. Ein Anfang der Erdgeschichte ist noch nicht gefunden, sondern nur eine Zeitgrenze, über welche unsere Forschungsmittel nicht hinausreichen.

Der deutsche Boden (3) besitzt größere Mannigfaltigkeit als der vieler anderer Länder. Er ist aus Gebilden aller bekannten erdgeschichtlichen Zeitalter zusammengesetzt. Aus der Erd-Urzeit, und zwar aus dem Präkambrium, haben wir mächtige Schiefer-

formationen in Sachsen, Schichten, die in anderen Teilen der Welt die ältesten Zeugen, wenn auch wohl längst nicht die Anfänge des Lebens, enthalten: Protozoen mit kieseligem Gitterskelett. Schwämme, Leibeshöhlentiere, hornschalige Brachiopoden, Napfschnecken, Spuren von Würmern und kohlige Reste von Krebs- und anderen Chitinpanzern. Aus dem Erd-Altertum stammen die kambrischen, silurischen und devonischen Gesteine des böhmisch-mährischen Hochlandes, der thüringisch-sächsisch-schlesischen Gebirge, des Harzes und des rheinischen Schiefergebirges, die Steinkohlenformationen Westfalens und Schlesiens und die permischen Gesteine mit ihren Kupferschieferlagerstätten in Mansfeld und ihren Gips- und Salzlager in Hannover und Thüringen. Im Mittelalter der Erdgeschichte entstanden die Buntsandsteinberge und der Muschelkalk Mitteldeutschlands sowie der Insel Helgoland, die Keuperschichten im Lippischen, die Juraformation der schwäbisch-fränkischen Alb und des Harzvorlandes und endlich die weit verbreitete Kreideformation von Südschweden bis zum Harz und Böhmerwald, vom Kaspischen Meer bis tief nach Frankreich hinein und zu den Kreidegestaden von Calais und Dover hinauf. Der Neuzeit gehören die nord- und mitteldeutschen Braunkohlenlager sowie das Diluvium mit seinen vorweltlichen Gletschermoränen an, von dem eine Kette geringerer geologischer Gebilde bis in die Gegenwart führt. Die Ablagerungen der Neuzeit sind im großen und ganzen noch nicht zu Gesteinen verhärtet, während Altertum und Mittelalter der Erdgeschichte uns stark verfestigte, zusammengepreßte und in Gebirge gedrängte Bodenarten vor Augen stellen.

I. Der versunkene Gebirgsuntergrund

Die lockeren Bodenarten der schleswig-holsteinischen Landschaft (4) sind von Steinen und Findlingen durchsetzt. Obwohl im Laufe der Menschheitsgeschichte der ursprüngliche Steinreichtum infolge seiner mannigfachen Verwendung immer mehr zusammengeschrumpft ist, findet der Landmann alljährlich beim Pflügen neue Steine in seinem Acker. Es scheint ihm, als ob „die Steine wachsen“; und vielfach trifft man auf die Vorstellung, daß diese Steine erst jetzt innerhalb der obersten Bodenkrume entstanden seien. All diese Steine aber gehören längst entschwundenen erdgeschichtlichen Zeiten an. Sie sehen auf Geschehnisse zurück, in denen es weder den Menschen noch die höheren Pflanzen, überhaupt zum Teil noch nicht einmal Anfänge des Lebens auf dieser Erde gab. Der Stein im Acker, ja, selbst das von der Brandung am Strande aufgeworfene Sandkorn legen Zeugnis von dem allgewaltigen Naturgeschehen seit undenklicher Zeit ab.

Erdgeschichtliche Zeittafel

Geologische Formation		Zeit- dauer (vermutet)	Alter	Ablagerungen in Schleswig-Holstein
Neuzent	Alluvium	(Mill. Jahre)		
	Nacheiszeit und Gegenwart	0,018		
	Das Eiszeitalter oder das Diluvium		0,018	als obere und
		jüngste Eiszeit (Weichseleiszeit)	0,262	oberflächennahe
			0,280	Boden-
		II. Zwischeneiszeit	0,142	formationen
		mittlere Eiszeiten (Saale- Wartheeiszeit)	0,305	in
		I. Zwischeneiszeit	0,018	weiter
		älteste Eiszeit (Elstereiszeit)	0,228	Verbreitung
	Jungtertiär (Miozän und Pliozän)	24	0,727	vor-
	Alttertiär (Paläozän und Eozän sowie Oligozän)	55	0,745	han-
Mittelalter			0,973	den
	Obere Kreide	50		
	Untere Kreide	30		
	Jura (Lias, [Dogger und Malm])	35		
	Trias (Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper)	25		
Altertum			60	in Aufschlüssen
	Perm (Rotliegendes und Zechstein)	40		(Gruben,
	Karbon	70		Schächten und
	Devon	40		Bohrungen)
	Silur	100		nachgewiesen,
	Kambrium	90		den
Erd- Urzeit	Präkambrium	1360		versunkenen
	Archaikum	?		Gebirgs-
				untergrund
				zusammen-
				setzend
				unbekannt
				woher erst in
				sehr großer
				Tiefe
				vorhanden,
				im übrigen aber
				als eiszeitliche
				Geschiebe
				aus Nordeuropa
				hergebracht

Der Geologe ist bemüht, dem Stein ein wichtiges Geheimnis zu entlocken; zusammen mit dem Physiker und dem Chemiker ist er der Frage nach dem Alter unserer Erde nachgegangen. Dadurch wurden vertiefte Ergebnisse erzielt, und derzeit glaubt man bis zu den ältesten, spärliche Lebewesen enthaltenden Schichten, auf ein Alter von mindestens 1900 Millionen Jahren zurückblicken zu können (5). Die beste Möglichkeit, das Alter der großen, aufeinander folgenden irdischen Gesteinsbildungen zu ermitteln, beruht auf der Kenntnis vom Zerfall radioaktiver Stoffe, der mit gleichbleibender Geschwindigkeit unabhängig von Außeneinflüssen vor sich geht. So wurde diese bis in das Präkambrium zurückreichende Zeit errechnet, seit der sich die Erdgeschichte in den einzelnen Formationen verfolgen läßt; sie ist aber sicherlich nur ein weit kleinerer Abschnitt gegenüber dem lebenslosen Archaikum, dessen Anfänge bis in die vorgestellte Sternzeit unseres Planeten zurückreichen.

1. DAS ERD-ALTERTUM

Die seit dem Präkambrium aus den Gesteinsfolgen und ihrem Inhalt an versteinerten Lebewesen abzuleitende geschichtliche Entwicklung unserer Erde bezeugt die grundlegenden Wandlungen, die sich in den einzelnen „Formationen“ ereigneten. Diese Formationsabschnitte haben recht verschieden lange Dauer gehabt. Mit Ausnahme des diluvialen Eiszeitalters umfassen sie aber immer viele Millionen Jahre*). Nicht alle Gesteine aus diesen Abschnitten sind in Schleswig-Holstein beheimatet. In geologisch noch nicht allzuferner Zeit, während des Diluviums, sind jedoch durch riesige Gletschermassen mancherlei fremde Gesteinsproben zu uns gebracht worden und bekunden nun, daß die Schichten, aus denen sie stammen, im benachbarten Nordeuropa lagern. Wir wissen neuerdings auch, daß im tieferen Untergrunde Schleswig-Holsteins gewisse dem Auge unzugängliche Schichtenfolgen aus dem Altertum der Erde vorhanden sind. Schlummert doch unterhalb der lockeren Bodenmassen im norddeutschen Flachland ein versunkenes Gebirge, das in wechselnder Tiefe mit zum Teil hoch aufragenden, aber von Gletscherschutt zugedeckten Gipfeln und dazwischen gelegenen tiefen Tälern den festen Sockel Schleswig-Holsteins und somit eine Brücke von den mitteldeutschen Gebirgen her nach Skandinaviens Hochland bildet.

*) Vgl. die „Erdgeschichtliche Zeittafel“, die den jetzigen Forschungsstand über das vermeintliche Erdalter, die Dauer der Formationen und die seit ihnen verstrichenen Zeitläufe zum Ausdruck bringt.

Durch verschiedenartige erdphysikalische Untersuchungen wurde während der letzten Jahrzehnte im Raume Schleswig-Holsteins (6) festgestellt, daß offenbar hochkristalline Gesteinsmassen den tiefsten Untergrund des Sockels bilden. So fand zunächst eine erdmagnetische Aufnahme statt, die im wesentlichen zu dem Ergebnis führte, daß sich unter Sylt, nordöstlich von Husum und in der weiteren Umgebung von Kiel besondere Störungen des erdmagnetischen Feldes zeigen (7). Die positiven Werte der Vertikalintensität des erdmagnetischen Feldes können auf eine tiefste, aus schweren kristallinen Gesteinsmassen bestehende Basis bezogen werden. Diese spezifisch schweren Gesteine treten als „Massive“ (vgl. Karte 1) auf und ordnen sich zu einer in geologischer Hinsicht bedeutsamen Schwelle an. Ganz andersartig aber als das Bild der magnetischen Störungen sind die Ergebnisse seismischer Forschungsmethoden, die erst vor wenigen Jahren im Rahmen der erdphysikalischen Reichsaufnahme beendet worden sind (8). Sie haben den Nachweis davon erbracht, daß sich sehr mächtige Schichtenfolgen harter und bereits verfestigter Gesteine als ein höheres Stockwerk über die kristallinen Massive lagern, wobei allein auf die Schichten oberhalb des unterpermischen Salzgebirges zusammengerechnet etwa 4800 m Mächtigkeit entfallen, und daß sich diese Gesteine zu engbegrenzten, aus großer Tiefe aufragenden, jedoch aus unserm Gesichtsfeld längst versunkenen Gebirgszügen mit dazwischengelagerten sehr tiefen Tälern zu langgestreckten, über viele Kilometer reichenden Horststreifen anordnen oder auch elliptische bis runde Einzelkörper, sogenannte Strukturen, bilden. Die Gipfelflur dieser Strukturen liegt in ganz verschiedenen Tiefen*); einige von ihnen durchragen sogar die Oberfläche, wie der aus Gips und Anhydritmassen bestehende „Kalkberg“ von Segeberg oder das rote Ton- und Kalkgebirge von Lieth bei Elmshorn. Viele Tiefbohrungen, vor allem die neueren zur Erforschung des Untergrundes ausgeführten Bohrungen, haben tief bis in die Schichtenfolge der Strukturkörper vorgetastet.

Bei der langen Dauer des Erd-Altertums ist es verständlich, daß die pflanzliche und tierische Lebewelt je nach der Formation, der sie angehört, recht unterschiedlich ist. Ganz allgemein aber läßt sich sagen, daß für die Pflanzenwelt das außerordentliche Überwiegen der Kryptogamen bezeichnend ist, und zwar riesiger Lepidophyten, zu denen in der oberen Hälfte des Zeitalters auch Koniferen hinzukommen. Laubhölzer jedoch fehlen gänzlich. Die tierische Lebewelt wird durch die große Entwicklung der Seelilien, der runzeligen und gefalteten Korallen, durch eine Fülle

*) Vgl. die beigegebene Karte 1.

eigentümlicher Brachiopoden, durch eine Unzahl von fernstehenden Verwandten unserer heutigen Tintenfische und anderer fremdartiger niederer Meerestiere sowie durch Panzerfische gekennzeichnet, zu denen sich im oberen Teil unter den Amphibien die Stegocephalen einstellen. Dazu treten noch einige Reptilien und Vögel; Säugetiere jedoch fehlen noch vollständig.

Von all diesem Lebensreichtum ist aber aus unserer engeren Heimat noch fast nichts zutage gefördert, weil größere unterirdische Aufschlüsse, wie Bergwerke, zur Durchsuchung der Gesteine bislang fehlen.

In ihrer Gesamtheit stellen die einzelnen Formationen des Erd-Altertums eine Schichtenfolge dar, die übereinander gepackt viele tausend Meter betragen würde. Doch trifft dieser Idealfall wohl nirgends zu, denn Hebungen und Senkungen der Erdrinde und ihre Einzelbewegungen haben dafür gesorgt, daß die Schichten bei der Verlagerung der Meeresräume nicht überall zugleich zum Absatz kamen. Im Erd-Altertum überwiegen **G e s t e i n e** wie Schiefer und Grauwacken, Sandsteine und Konglomerate, Kalksteine, Mergel und — in Schleswig-Holstein allerdings nicht nachgewiesene — Steinkohlen. Dazu kommen solche, die durch Eruptionen aus einer feurig-flüssigen Zone des Erdinnern entstanden, wie Granite, Diabase, Porphyre und deren Tuffbildungen. In Deutschland wurden außerdem vor allem während der jüngeren Abschnitte des Erd-Altertums mächtige Salzlagerstätten gebildet.

a. DIE VOR-ROTLIEGENDZEIT

Die Verhältnisse in vorsilurischer Zeit sind noch unklar. Während des Silurs aber ist das ganze Gebiet von Schleswig-Holstein sicherlich vom Meer bedeckt gewesen, das hier zur Zeit des Ober-silurs überwiegend tonige Sedimente, darunter den Graptolithen-schiefer abgelagerte, einen dunklen Tonschiefer, der von sehr zarten, wie gezeichnet erscheinenden versteinerten Überresten horniger Polypenstöcke durchsetzt ist. Mit dem Ausgang des Silurs erfolgte in Nordeuropa die Aufrichtung des sog. kaledonischen Gebirges. Durch diese ausgedehnte Gebirgsbildung wurden alle damals vorhandenen Gesteine einschließlich der Schichten des Silurs hier so stark verfaltet, daß große Teile Norddeutschlands, Englands und Norwegens zu einem einheitlichen Block (3) zusammengeschweißt wurden. Unser Heimatraum wurde dadurch in ein großes Festlandsmassiv eingefügt, ein Land, das sich vom Devon bis heute zu allen geologischen Zeiten in unserem Raume in irgendeiner Form immer wieder bemerkbar gemacht hat, und dessen Überrest das heutige Skandinavien darstellt. In der Devonzeit war es ein dürerer Kontinent, auf

dem in periodischen Gewässern rote tonig-sandige Gesteine zusammengeschwemmt wurden. Es gab auch große Salzwasserlagunen, in denen sich Steinsalzschieben ausschieden. Gepanzerte Fische bevölkerten damals die Gewässer. Als älteste Zeugen wurden derartige rote und auch grünfleckige Ton- sowie teilweise auch Dolomitgesteine in der alten Ziegeleitongrube bei Schobüll nördlich Husum und auch in einer Bohrung in Rott an der Treene gefunden (10). Allerdings sind diese Gesteine nicht bei uns beheimatet sondern erst durch die eiszeitlichen Gletschermassen als riesige eingefrorene Bodenschollen von irgendwo her aus dem näheren Osten zu uns gebracht worden. Die darin gefundene Schuppe eines Panzerfisches und die Hohlabdrücke von Steinsalzkristallen bezeugen ihre Zugehörigkeit zu der als „Old-Red“ benannten Devonbildung. Dieses devonische Festland stieß im Hannöverschen gegen das damalige Meer, das uns die versteinungsreichen Schichten im Sauerland und Harz hinterließ. Darüber müßte das Karbon, die wichtigste Steinkohlenformation Deutschlands folgen; ob sie aber in Schleswig-Holstein überhaupt, und dann ebenfalls als kohlenführende Formation abgelagert wurde, ist noch nicht bewiesen. Es ist möglich, daß sich das alte Festland auch während der Karbonzeit noch über unseren Raum ausgedehnt hat und Schleswig-Holstein nur Abtragungsgebiet und Schuttlieferant für die im Meere zum Absatz gelangten Gesteine geblieben ist.

b. DIE ROTLIEGENDZEIT

Das älteste bei uns beheimatete, also anstehend und in vielen Gebieten nachgewiesene Gestein*) stammt aus dem Rotliegenden (11). Eine 3818 m tiefe Bohrung — das tiefste Bohrloch Europas bei Heide! — hat, ohne deren Sohle zu erreichen, allein 3400 m von diesen dort allerdings wohl stark aufgerichteten, also in söhliger Lagerung weit weniger mächtigen Rotliegendeschichten durchsunken. Das Gestein ist ein eintöniges Gemenge von braunroten bis roten versteinungsfreien Tonmergel- oder Tonsteinen mit meist klarem Steinsalz und wird „Haselgebirge“ genannt. Das Verhältnis von Salz zu Ton ist sehr verschieden, meist überwiegt der Tonanteil. Gelegentlich finden sich rötliche, oft etwas tonige Anhydritknauer darin. In der Ziegeleitongrube „Roter Lehm“ bei Lieth südlich von Elmshorn (Abb. 1) und im Gebiete von Stade sind derartige rote Tongesteine schon seit langem bekannt. Ihre Alters-

*) Die 8 Tabellen am Schluß des Buches mögen den Überblick auf die Schichtenfolge, Gesteine, Leit-Versteinerungen und erdgeschichtliche Begebenheiten vereinfachen.

stellung aber war bis vor kurzem ungewiß, und erst in neuerer Zeit wurde im Zusammenhang mit Reichsbohraufschlüssen ihr Alter als Rotliegendes erwiesen (12). Die uns bisher bekannte gesamte Schichtenfolge des Rotliegenden besteht zu unterst aus dem sehr mächtigen Haselgebirge, das also in mehreren tausend Metern bei Heide im verfalteten Zustand erbohrt worden ist und darüber aus einem roten Tonmergelstein bis zu 18 m Mächtigkeit. Dann folgt ein nur wenige Zentimeter betragender Bänderschiefer, in dem Fischreste erhalten sind, und wiederum rotes Tonmergelgestein oder Feinsand und toniger Kalksandstein bis zu 3 m Schichtstärke. Das Haselgebirge ist in zahlreichen Bohrungen Schleswig-Holsteins angetroffen worden, und es findet sich auch südlich der Elbe in Nordhannover. Nur 11 m unter der Oberfläche lagert es in der Marsch bei Oldenswort in Eiderstedt (22).

Offenbar ist das Haselgebirge in einem ziemlich flachen Wasser abgelagert worden, in dessen Becken fast nur sehr feinkörniges Verwitterungsmaterial in Form des roten Tones von den umgebenden Festländern her gelangt ist, während das Steinsalz des Haselgebirges wohl in seichten Steppen-Salzpflanzen oder größeren Salzseen ausgeschieden wurde. Dadurch erklärt sich der innige Wechsel von Tonstein mit Steinsalz. Das flache Ablagerungsbecken der Rotliegendzeit befand sich aber in einem ständig sinkenden Zustand. Es bildete sich dadurch ein Trog heraus, dessen Tiefstes im Gebiete Schleswig-Holstein — Deutsche Bucht — Nordhannover gelegen hat. Dieser Rotliegendtrog ist ein Vorläufer des nachfolgenden, mit dem offenen Meere verbundenen Zechstein-Salzbeckens, ein großer Trog, der sich bis in jüngere geologische Zeiten als ein alt angelegtes Senkungsgebiet im Bereiche der Unterelbe oftmals wieder zu erkennen gegeben hat.

Zu gleicher Zeit, als bei uns das Haselgebirge abgelagert wurde, bestand vor allem im Gebiete des Thüringer Waldes eine lebhafte Eruptivtätigkeit größerer Vulkane, deren glutflüssige Laven (Porphyre und Melaphyre) sich weithin ergossen und dichte Wolken von Tuff-Staub den Himmel immer wieder verdunkelten.

Mit dem Ausklang der Rotliegendzeit hörte die Ausscheidung von Steinsalz auf. Es gedieh bei uns nunmehr im Wasser ein Tierleben, von dem man einige Fischreste im unteren Teil des Bänderschiefers von Lieth bei Elmshorn gefunden hat (13). Dieses Tierleben entwickelte sich allmählich immer stärker, und seine versteinerten Reste finden sich nun häufiger in den darüberlagernden Schichten.

c. DIE ZECHSTEINZEIT

Das im oberen Teil der Rotliegendformation reichlicher einsetzende Tierleben gelangte bereits im Wasser des unteren Zechsteinmeeres zu höchster Entfaltung. Während in Mitteldeutschland die Schichtenfolge des Zechsteins überall mit dem verhärteten Brandungsgeröll des vordringenden Meeres, dem „Zechsteinkonglomerat“ beginnt, ist dieses in Schleswig-Holstein durch einen etwa 1 m mächtigen feinkörnigen, tonigen Kalksandstein von grünlich-grauer Färbung vertreten. Das Zechsteinmeer dürfte bei uns also zunächst ein verhältnismäßig ebenes Gelände vorgefunden haben, das keinen Anlaß zu einer stärkeren Geröllbildung, wie weiter südlich gab. Es bildete ein enger begrenztes, von südlich Norwegen und Schweden nach Ostdeutschland und über Heidelberg bis England hinauf reichendes Becken, das in wechselnd starker Verbindung mit einem Meere des Nordens, dem Skandik (14), gestanden hat. Über dem tonigen Kalksandstein bzw. dem Zechsteinkonglomerat folgt der von Lieth bei Elmshorn weit nach Süden reichende und in seiner Verbreitung am ausgeprägtesten im Revier von Mansfeld — Eisleben vorkommende Kupferschiefer. Es ist das ein meist nicht mehr als einen halben Meter betragendes Schichtenpaket von dunklem, bituminösem Mergelschiefer, das bei Mansfeld mit durchschnittlich 2 % Kupfer- und einem kleinen Silbergehalt den Gegenstand eines seit mehr als 500 Jahren bestehenden wichtigen Bergbaues bildet (15). Hervorgegangen ist dieser Kupferschiefer aus einem mit winzigen Organismen erfüllt gewesenen Faulschlamm, der sich wegen seines Schwefelwasserstoffgehaltes am ehesten mit dem Bodenschlamm des Schwarzen Meeres vergleichen läßt. Den Kupfergehalt denkt man sich als aus warmen Quellen stammend, die als Nachwirkungen der vulkanischen Eruptionen aus der Rotliegendzeit am Grunde des Beckens aussprudelten; die Konzentration des ursprünglich fein verteilten Kupfergehaltes ist wahrscheinlich erst nachträglich im Zusammenhang mit der Verbiegung der Schichten bei Gebirgsbildung erfolgt, so daß das Kupfer nunmehr in Form dünnster Sulfidadern oft nur in Bruchteilen von Millimetern den Kupferschiefer durchzieht. Der in den Aufschlüssen von Lieth bei Elmshorn als Deutschlands nördlichster bekannter Kupferschiefer von rund 30 cm Schichtstärke ist ein dunkler, schwefelkieshaltiger, feinstgeschichteter Mergelstein, in dem man Fischversteinerungen (Paläoniscus- und Acrolepisarten) gefunden hat. Das Meer des Kupferschiefers hatte jedoch nicht das ganze Rotliegendbecken im Raume von Schleswig-Holstein bedeckt. Deshalb fehlt er weiter nördlich.

Über dem Kupferschiefer lagert der etwa 5 m mächtige Zechsteinkalk, ein meist graues, feinporöses und zum Teil löcheriges oder auch weiches Gestein, in dem Kalkgebilde mit nierenähnlicher

Oberfläche, sog. Stromatolithen, auftreten. Die bisher mit dem offenen Skandikmeer bestehende Verbindung verschlechterte sich zum Ende der Zeit des Zechsteinkalkes, so daß mit Beginn des mittleren Zechsteins neben der Ausscheidung von bezeichnendem Blasenkalk auch die Ausfällung von Kalziumsulfat in Form von kleinen Anhydritknötchen stattfand, deren spätere Herauslösung bei Verwitterung die Blasen des Schiefers hervorgebracht hat. Wir müssen hier eine kleine chemische Erläuterung einschalten, um die überaus interessanten Ablagerungsvorgänge im Meere der Zechsteinzeit verständlich zu machen. Der mittlere Salzgehalt unserer irdischen Meere beträgt in je tausend Gramm Wasser: Chlornatrium (Kochsalz) 27,2 g, Chlormagnesium 3,8 g, Magnesiumsulfat (schwefelsaures Magnesium) 1,66 g, Kaliumsulfat (schwefelsaures Kalium) 0,86 g, Calciumsulfat (schwefelsaurer Kalk, Gips) 1,26 g, Calciumcarbonat (kohlenaurer Kalk) einschließlich vieler anderer nur in winzigen Spuren vorhandener Salze 0,12 g, Magnesiumbromid 0,08 g. Der Gesamtgehalt an Salzen stellt sich auf 35 g im Liter. Wenn man nun eine derartige Flüssigkeit eindampft, so scheiden sich die darin enthaltenen Salze in der Reihenfolge ihrer Löslichkeit aus, zuerst die am schwersten, zuletzt die am leichtesten löslichen. Am schwersten in Lösung zu halten ist der kohlenaurer Kalk, der hauptsächlich Bildner der Karbonatgesteine, nämlich des Kalksteins und des mit diesem nahe verwandten Dolomites, der außer kohlenaurerem Kalk bis zu 45 % kohlenaurer Magnesium enthält; von ihm löst 1 Liter Wasser nur einige Hundertstel Gramm, bei Anwesenheit von Kohlensäure (die nur selten fehlt) etwa 1 g, vom Dolomit sogar etwa 3 g. Etwas leichter löslich und deshalb erst nach dem kohlenaurer Kalk ausfallend ist der schwefelsaurer Kalk: 1 Teil in 380—460 Teilen Wasser, also ungefähr $2\frac{1}{2}$ g im Liter. Er bildet als wasserhaltiges Mineral den Gips, als wasserfreies den Anhydrit, welch letzterer also dem sog. „totgebrannten“ Gips gleichkommt. Leicht löslich — 260 g im Liter — ist das Kochsalz (Chlornatrium) und noch leichter sind es die sogenannten Mutterlaugensalze, die beim Salzsieden bis zu allerletzt in der dann als Mutterlauge bezeichneten Lösung verbleiben. Dies sind besonders das Chlorkalium, Chlormagnesium und schwefelsaurer Magnesium, also die Bildner der so wertvollen Kali- und Magnesia-Düngesalze; sie können schon durch die Luftfeuchtigkeit zum Zerfließen gebracht werden. Ihre Auskristallisierung aus den unterschiedlichen Mischungen in den natürlichen Gewässerresten — Strandlagunen, Steppensalzseen usw. — ergibt je nach den Bedingungen von Temperatur, Wasserdruck, chemisch-physikalischem Aufeinanderwirken usw. gewöhnlich keine klar unterschiedenen einfachen Salze, sondern Mischsalze. Infolgedessen ist, wie hier nebenbei bemerkt sei, die Kunstdüngerindustrie genötigt, einen großen Teil der aus unsern deutschen Kalilagern ge-

förderten Rohsalze für ihre verschiedenen Verwendungszwecke erst umzuarbeiten.

Infolge der nach diesen Lösungs- und Ausfällungsgesetzen fortschreitenden Zunahme der sulfatischen und Abnahme der karbonatischen Abscheidungen am Boden unseres durch starke Verdunstung immer salzreicher gewordenen heimatlichen Zechsteinmeeres bildete sich nun eine etwa 2 m starke Schicht von Anhydrit mit Kalkschlieren und alsdann eine etwa 9 m starke Lage von nahezu kalkfreiem, dichtem, reinem Anhydrit. Zur Zeit dieser schleswig-holsteinischen Bildungen kam es in Thüringen (Werragebiet) bereits zur Ausscheidung einer ersten Salzfolge. In Schleswig-Holstein weist der obere Teil des mittleren Zechsteins nur eine etwa 5 m mächtige Anhydritfolge mit karbonatischen Einlagerungen und Dolomitschlieren auf, die sog. Hauptdolomitregion. Darüber erscheinen 5—30 m Stinkschiefer als letzter stärker karbonatischer Absatz des Zechsteinmeeres. Sie heißen so, weil sie viel verhärteten Faulschlamm enthalten und beim Zerschlagen einen nicht angenehmen bituminösen Geruch von sich geben.

Danach hört der karbonatische Anteil fast ganz auf, und die sulfatische Ausscheidung eines etwa 4 m mächtigen „Basalt-Anhydrites“ leitet nun zu einer sog. „salinaren Fazies“, d. h. Salzgesteins-Entwicklung über. Zum ersten Male während der Zechsteinzeit kam es im Raume Schleswig-Holsteins zu einer ziemlich mächtigen Ablagerung von Salzen, die als ältere Salzfolge einer mitteldeutschen zweiten Salzfolge (Staßfurt-Serie) entspricht. Unsere ältere Salzfolge wird durch einen bis zu 4 m anschwellenden grauen Salzton abgeschlossen, der auch im Salzstock von Segeberg festgestellt wurde. Er wird von dem im Kalkberg vorliegenden stark vergipsten Hauptanhydrit überlagert. Dieser wiederum wird weiter nördlich durch einen Plattendolomit bis zu 30 m Mächtigkeit vertreten. Zum zweiten Male kam es in Schleswig-Holstein während des Zechsteins zu einer ziemlich mächtigen Ausscheidung von Salzen, der jüngeren Salzfolge, die als dritte Salzfolge Mitteldeutschlands unter dem Begriff der Niedersachsen-Serie bergmännisch abgebaut wird, deren Kalisalze im Holsteinischen allerdings nur geringmächtig sind (z. B. bei Marne-Meldorf etwa 0,5 m Sylvinit mit 16.76 % Reinkali = 26.52 % KCl). Abgeschlossen wird die jüngere Salzfolge durch die einige Meter betragende rote tonige Schichtenserie der oberen Zechsteinletten („Letten“ ist ein zäher, etwas schiefriger Ton). Auf Helgoland leitet das jüngere Steinsalz durch rote, im tieferen Teil noch steinsalzführende Tonsteine allmählich in den Unteren Buntsandstein über.

Wiederholen wir diese überaus interessanten, aber für den Laien nicht ganz leicht zu erfassenden Vorgänge: Während das Meer des Zechsteins anfänglich noch reich an Tierleben war, wie übrigen