Ueber

Delesse, Lithologie du fond des mers de France et des mers principales du globe.

Paris, *1872*, 2 Bände in 8° mit 479 und 136 S. und einem Karten-Atlas in Folio.

Von

Dr. H. B. Geinitz.

Das grosse Werk über die Lithologie des Meeresgrundes, welchem Delesse eine mindestens zehnjährige Thätigkeit gewidmet hat, ist vor wenigen Monaten erschienen, nachdem der seit dem Jahre *1867* begonnene Druck desselben durch den letzten Krieg unterbrochen werden musste, und andererseits die Herstellung der Karten sehr viel Zeit in Anspruch genommen hat.

Hat sich zwar der Verleger des Werkes das Recht vorbehalten, eine deutsche Übersetzung davon zu veröffentlichen, so fühlen wir uns dennoch veranlasst, hier einen längeren Auszug über den geologischen Theil der seltenen Arbeit mitzutheilen, welcher den Lesern des Jahrbuches vielleicht um so willkommener ist, als er sich gleichzeitig auch auf einen Theil von Deutschland bezieht.

Aus diesem Grunde sind auch von Tafel A des Atlas zwei der interessanten Karten beigefügt worden, auf welchen Delesse die Vertheilung des Landes und der Gewässer während der Silurzeit, der Trias, der Liasbildung, der eocänen, pliocänen und Jetztzeit, mit Angabe der Höhenverhältnisse durch lichtere und dunklere Töne, dargestellt hat. Von diesen 6 Karten wurden

No. 3 und 4 ausgewählt, welche Frankreich während der Lias-Zeit und Eocän-Zeit erscheinen lassen. Auf allen diesen Karten tritt die wiederholte Umgestaltung sehr deutlich hervor, welche das Relief des Landes in den verschiedenen geologischen Zeiten erlitten hat.

Die ganze Arbeit von Delesse, die sich allmählich weit über die Grenzen von Frankreich hinaus auf alle genauer erforschten Meere der Erde verbreitet hat, basirt im Wesentlichen auf zahllosen Sondirungen, die von Seeleuten und Wasserbau-Ingenieuren aller Länder ausgeführt worden sind, und der Benützung der besten hydrographischen Karten.

Die Behandlung des unendlich reichen Stoffes ist in 5 Hauptabtheilungen erfolgt.

I. Preliminarien.

Der Verfasser beschreibt zunächst die Methode, die er bei Untersuchung der verschiedenen Ablagerungen verfolgt hat, und entwirft hierauf ein orographisches Bild von Frankreich und seinen untermeerischen Küsten.

II. Bestandtheile der Meeresabsätze. S. 19.

Die Meeresabsätze können einen organischen oder unorganischen Ursprung haben. Sie enthalten in der That Überreste aus dem Pflanzen- und Thierreiche. Andererseits bestehen sie grösstentheils aus mineralischen Substanzen, welche sowohl der vom Wasser befreite, als auch der noch davon bedeckte Boden geliefert haben. Manche Stoffe sind aus dem Erdinnern heraufgeführt worden, sei es im festen oder flüssigen Zustande. Unter den Ablagerungen sind ferner mechanisch und chemisch gebildete zu unterscheiden. Als Hauptursachen für die Bildung von Meeresabsätzen gelten demnach: organische Wesen, die Atmosphäre mit ihren Winden, welche zu Dünenbildungen Veranlassung geben, mit dem Regen, den Gletscherbildungen u. s. w., die Flüsse, welche Erosionen bewirken und allerlei Stoffe dem Meere zuführen, sowie die Landseen und das Meer selbst; endlich untermarine Eruptionen und Infiltrationen, welche innerhalb gewisser Grenzen das Material des Meeresgrundes vermehren.

Der Verfasser behandelt hierauf specieller jene organischen

und unorganischen Agentien, welche von oben und unten mannichfach bildend und zerstörend auf den Meeresgrund einwirken.

III. Mineralogische Zusammensetzung der Meeresabsätze an den Küsten von Frankreich. S. 149.

Delesse trennt sie der leichteren Übersicht halber in littorale und submarine Ablagerungen. Die ersteren finden sich im Niveau des Meeres selbst und in der Zone des Gleichgewichtes zwischen Ebbe und Fluth; letztere liegen beständig unter dem Meere, und ihre Untersuchung erfordert daher eine weit grössere Mühe. Des Verfassers Studien der littoralen Gebilde waren zunächst auf die des Mittelmeeres und Oceans gerichtet, von wo aus sie sich durch den englischen Canal (La Manche) in die Nordsee verbreiten.

Von besonderem Interesse ist die S. 240 u. f. befindliche Vergleichung der littoralen und submarinen Ablagerungen, wobei auch der wesentliche Unterschied in dem Kalkgehalte der ersteren bei Ebbe und Fluth besonders hervorgehoben wird; zuletzt ein Kapitel über die Vertheilung der Mollusken und Invertebraten an den Küsten von Frankreich, S. 259.

Die Entwickelung der Meeresbewohner steht in Beziehung zu den Küsten selbst und zu den sie berührenden Gewässern. Relief und physische Beschaffenheit der Küste übten darauf einen merkbaren Einfluss aus. An steilen und stark geneigten Küsten werden die Mollusken selten, wenigstens in der Nähe des Meeresniveau's. Dasselbe ist der Fall, wenn die littorale Ablagerung nur aus Gerölle und grobem Kies besteht, während die Mollusken oft sehr häufig vorkommen, wo Sand und schlammiger Sand vorwalten. Eine Felsschlucht kann ihrer Entwickelung sehr günstig sein. Die Arten an einer Küste variiren übrigens nach deren physischen Beschaffenheit.

Namentlich übt die mineralogische Natur der Küste einen grossen Einfluss auf die Entwickelung der Mollusken aus, da sie innerhalb gewisser Grenzen die chemische Beschaffenheit des Meeres in ihrer Nähe verändert. Es kann sich zunächst die Menge des Gehaltes an kohlensaurem Kalk in dem Meere vermehren, dessen Anwesenheit zur Schalenbildung erforderlich ist. Dies ist namentlich an einer kalkigen Küste der Fall, wo auch

die Mollusken in der Regel sehr zahlreich werden. Ebenso tritt ihre Häufigkeit an den feldspathreichen Küsten hervor, wie an den granitischen Inseln der Bretagne und von Cotentin.

Den grössten Einfluss auf die Häufigkeit der Mollusken übt noch der Salzgehalt des Meeres aus, der sich bekanntlich an der Einmündung grosser Flüsse bedeutend vermindert, was in der Meeresfauna sogleich seinen Ausdruck findet.

Da aber zoophage Mollusken von der Existenz phytophager Arten abhängig sind, so muss ihre Entwickelung im Einklange sowohl zu einander als mit jener von Meerespflanzen stehen.

Übrigens zeigt die marine Fauna von Frankreich Verschiedenheiten, wonach man dieselbe in 3 Provinzen eintheilen kann, die mediterranische im Süden, die lusitanische im Westen und die celtische im Norden. Die Grenzen dieser Provinzen sind freilich nicht scharf geschieden, noch mehr, man begegnet sogar Mischungen von arktischen und tropischen Arten, welche auf Wanderungen schliessen lassen, sei es in der Jetztzeit oder in früheren Epochen. In allen Fällen steht die Meeresfauna Frankreichs in inniger Beziehung zu den orographischen, physischen und mineralogischen Charakteren der dortigen Küsten, zu der Häufigkeit der Meerespflanzen, welche dort wachsen, vorzüglich aber zu der Temperatur der Gewässer, deren Salzgehalt und chemischer Zusammensetzung überhaupt.

IV. Lithologie der Hauptmeere der Erde. S. 281.

Den früheren Mittheilungen des Verfassers über die Lithologie der Meere der alten Welt (Jb. *1869*, 848), welche hier wesentlich ergänzt und über viel weitere Kreise ausgedehnt sind, ist auch ein Abschnitt über die Vertheilung des Regens in Europa, nebst Regenkarte der Britannischen Inseln, S. 320, angeschlossen.

Ihre lithologischen Verhältnisse sind auf Karte 1 und 2 dargestellt, von welchen die erstere die Meere um Frankreich, die letztere aber die Meere Europa's enthält. Auf diesen, auch mit Durchschnitten der Meere versehenen Blättern ist der vom Wasser befreite Boden mit gelben Farben unterschieden, während die noch mit Meer bedeckten Flächen durch verschiedene andere Farben die Gegenwart steiniger Felsen, ferner weichen und kreideartigen Kalk, Thon oder Schiefer, Schlamm, sandigen oder kalki-

gen Schlamm, Sand, Kies, Gerölle u. s. w. als Meeresgrund bezeichnen. Gleichzeitig sind diese Karten mit Höhen- und Tiefen-Linien versehen, es ist das Vorkommen von Milleporen und Madreporen, von Algen u. s. w. verzeichnet, und viele andere, durch eine jedem Blatte beigedruckte Erklärung leicht verständliche Zeichen tragen wesentlich bei, uns hier mit nur wenigen Blicken die unendliche Fülle der bisher gesammelten Erfahrungen über die Lithologie des Meeres und im Allgemeinen den heutigen Standpunkt in dieser Beziehung vor Augen zu führen.

In einer ähnlichen Weise hat der Verfasser diese Forschungen auch auf die Meere der neuen Welt ausgedehnt, worüber ein Kapitel S. 363 mit Karte 3, über die Meere von Nordamerika, sich eingehend verbreitet.

V. Frankreich in den verschiedenen geologischen Epochen.

S. 383. Mit Taf. A. Fig. 1—6.
Hierzu Tafel IX a. & b.

Die Studien über die Lithologie der gegenwärtigen Meere haben Delesse auf die Untersuchung der älteren Meere und deren Verbreitung in Frankreich während der verschiedenen geologischen Epochen geführt. Einen bildlichen Ausdruck dieser paläogeographischen Forschungen gewähren die Fig. 1—6 auf Taf. A.

Die in verschiedenen geologischen Epochen gebildeten Ablagerungen lassen jedenfalls analoge Unterschiede erkennen, wie die der Jetztzeit. Es entstanden ausser den allgemeinen Meeresablagerungen auch verschiedene Absätze aus süssen Gewässern.

Man stösst indess bei einer Wiederherstellung jener alten Meere auf grosse Schwierigkeiten, namentlich in einem Lande, wie Frankreich, das durch seine zahlreichen Gebirgssysteme so gewaltige Umgestaltungen erfahren hat.

Silurzeit.

Die mineralogische Zusammensetzung der silurischen Schichten in Frankreich besteht wesentlich aus Sandstein und Schiefern, während der Kalk hier sehr selten ist. Auch in England und Böhmen herrschen Sandsteine und Schiefer in der unteren und mittleren Etage vor, während in der oberen Kalk vorwaltet. Die Reihenfolge der Hauptlager in der Normandie und dem mittleren Plateau der Bretagne ist nach P. Dalmier:

	Normandie.	Bretagne.
Ober-Silur.	Schiefer mit *Cardiola interrupta* von St.-Sauveur-le-Vicomte.	Schiefer von St. Jean-sur Erve.
Mittel-Silur.	Sandstein von May.	Sandst. v. Gahard.
	Schiefer mit *Graptolithes colonus* von Mortain.	Schiefer mit *Grapt. colonus* v. Poligné.
	Sandstein ohne Fossilien.	
	Schiefer mit *Calymene Tristani* (Mortain, Siouville, Falaise).	Schiefer mit *Calym. Tristani* und Sandstein (an der Basis oft Eisensteine).
	Sandsteinbänke mit *Scolithus linearis* und *Lingula*.	
Unter-Silur.	Poudingue von Clécy. Schiefer von Thorigny und Coulances.	Rothe Schiefer und *Poudingue*, feldspathreich (Grauwacke u. purpurfarbiger Sandstein).
Cambrisch.	Thonschiefer *(Phyllades)* von Saint-Lô.	Grüner Thonschiefer mit Sandstein.
	Metamorphische Schiefer und Gneiss.	

In den Ardennen, dem Schwarzwald, den Pyrenäen besteht die Silurformation wesentlich aus Quarziten und Sandstein, Thonschiefer, Tafelschiefer und mehr oder minder metamorphosirten Schiefern.

Die Untersuchungen von Élie de Beaumont haben gelehrt, dass bei Beginn der Silurzeit die Halbinsel der Bretagne allmählich umgeformt worden ist durch 4 Gebirgssysteme, die sich in deren Mitte kreuzen, das der Vendée, des Finistère, des Longmynd und des Morbihan. Diese Systeme hatten zum Theil schon den Boden der Bretagne, der Vendée und von Cotentin erhoben, so dass das silurische Meer im nordwestlichen Frankreich schon einen Archipel von granitischen Inseln bespülte.

Diesen folgte das System von Westmoreland, welches durch neue Erhebung der Küste der nördlichen Bretagne das Ende der Silurzeit zu bezeichnen scheint.

Da das Centrum der normandinischen Bocage bis jetzt noch nicht die zweite Fauna Barrande's hat erkennen lassen, so darf man annehmen, dass es während des Mittel-Silur schon vom Meere befreit gewesen ist. Andererseits existiren nur einzelne Schollen von oberem Silur in der Normandie und der Bretagne, woraus man schliessen kann, dass das silurische Meer über einen

weit grösseren Raum hin während der Ablagerung dieser oberen Etage trocken gelegt war.

Da das nordwestliche Frankreich schon aus dem Oceane emporgestiegen war, so ist auch gestattet, anzunehmen, dass die Conglomerate *(poudingues)* der verschiedenen Etagen des Silur von benachbarten, schon damals existirenden Küsten abstammen; ebenso natürlich lassen sich die Arkosen der Pernelle und die feldspathreichen *„poudingues de la Hague"* als Zerstörungsproducte granitischer Küsten betrachten, wie in der That ähnliche feldspathreiche Ablagerungen sich noch gegenwärtig unter denselben Bedingungen rings um die Bretagne bilden.

Wiewohl sich der Sand in einem durch einen Strom gereinigten Meere absetzen kann, so umlagert er doch oft die oceanischen Küsten, wesshalb das Vorherrschen von Sandstein in dem Silur des nordwestlichen Frankreichs wohl auf die Nähe von Küsten schliessen lässt, während die grosse Seltenheit des Kalkes in dem oberen Silur der Normandie und namentlich in dem Schiefer mit *Cardiola interrupta* von St.-Sauveur-le-Vicomte, der Annahme einer nahen Küste nur günstig sein kann.

Die Bildung der mächtigen Schiefermassen ist auf eine Verdichtung des aus granitischen Gesteinen entstandenen Schlammes zurückführbar.

Devonzeit.

Die Devonformation ist zwar in mehreren Gegenden Frankreichs entwickelt, doch nur unvollständig, und seine mineralogischen Charaktere sind wenig beständig und weichen wesentlich von denen anderer Länder ab. Auf Grund der Fossilien ergibt sich folgender Synchronismus der Schichten:

Frankreich.		Belgien.	Rheinland.
Kalkstein, Psammit und Thon von Ferques.	Bas-Boulonnais.	Psammit von Condros. Schiefer der Famenne. Schiefer u. Kalke von Frasne.	Schiefer mit *Spirifer Verneuili.* Cypridinen-Schiefer.
Kalkstein von Givet und Couvin.	Ardennen.	Kalkstein von Givet u. Couvin.	Eifelkalk.
Spiriferen-Schiefer. Kalkstein von Néhou. Sandstein u. grünliche Schiefer.	Cotentin.	Poudingue de Bournot. *Système* Ahrien. „ Coblentzien. „ Gédinien.	Grauwacke von Coblenz.

In den Pyrenäen treten, wie in dem Schwarzwalde, in der oberen Etage noch Clymenienkalke hinzu, welche bei Campan und Caunes als Marmor ausgebeutet werden, auch findet man nach Verneuil ähnliche Kalke bei Neffiez in Hérault, so dass diese Etage in Frankreich weit reicher an Kalk ist, als in Belgien und in der Eifel.

Unter den Gebirgssystemen, welche die Devonformation gestört haben, ist das des Hundsrück zu erwähnen, welches Dewalque nach der Bildung des Kalkes von Frasne, d. h. über die Basis des oberen Devon einreiht.

Carbonzeit.

Nachstehende Tabelle vergleicht die in Frankreich zur Entwickelung gelangten Glieder mit benachbarten Ländern:

Newcastle.	Belgien.	Bas-Boulonnais.	Departement de la Loire.
3. *Coal-measures* (Prod. Steinkohlenformation).	*Terrain houiller.*		*Terrain houiller* im engeren Sinne.
2. *Millstone grit* (Flötzleerer Sandstein).	Ampelit u. Phtanit, Jaspis, Quarzit u. Psammit.		*Terrain houiller inférieur* oder Anthracitischer Sandstein von Roannais.
1. *Mountain limestone* (Bergkalk, Kohlenkalk).	*Calcaire carbonifère* mit Lagern v. Dolomit, Phtanit und Lagern von Anthracit in der oberen Partie.	*Calcaire Napoléon.* Kohle. Sandstein. *Calcaire de la Vallée Heureuse.*	Kalkig-schieferige Gruppe. Quarzschiefer-Gruppe?

Die mineralogischen und paläontologischen Veränderungen, welche in den drei Hauptetagen der Carbonformation in England deutlich ausgeprägt sind, scheinen anzudeuten, dass der Meeresgrund sich allmählich erhoben hat. Das hohe Meer, aus dem sich der Kohlenkalk abgeschieden hat, wurde später ersetzt durch einen mit seichten Gewässern bedeckten Strand, auf welchem der flötzleere Sandstein oder *Millstone Grit* abgesetzt wurde, bis

neue Erhebungen einen sumpfigen Boden schufen, der zur Entwickelung torfmoorartiger Bildungen geeignet war.

Von diesen drei Hauptetagen tritt auch in Frankreich die oberste mit weit constanteren Charakteren auf, als die zwei unteren, in welchen limnische und marine Ablagerung mehrfach in Wechsel treten.

Die Stärke der produktiven Steinkohlenformation, oder des *terrain houiller* im eigentlichen Sinne, erreicht im Bassin von St. Étienne 1500 m., in Belgien bis 3000 m., und in England z. Th. noch mehr.

E. de Beaumont hat nachgewiesen, dass der Boden von Frankreich während der Carbonzeit grosse Umwälzungen erlitten hat; besonders hat das *Système des Ballons* auf den Kohlenkalk stark dislocirend gewirkt, worauf das *Système de Forez*, dessen Alter zwischen *Millstone Grit* und *terrain houiller* fällt, und zuletzt das des nördlichen England, gegen Ende der Steinkohlenformation, ihre Wirkungen geäussert haben.

Dyas oder Permische Formation.

Die in den Vogesen stark entwickelte Dyas zeigt sich auch in dem Gebirge der Serre, bei Autun, Lodève, in Aveyron und im Sw. des Central-Plateau's, endlich im Gebirge der Rhune in den Pyrenäen. Delesse gliedert mit E. de Beaumont die Dyas wie folgt:

Vogesen.	Thüringen.
Vogesensandstein. Unregelmässige Lagen von Dolomit.	Stinkstein mit Gyps und oberen Mergeln. Zechstein. Kupferschiefer.
Rother Sandstein *(Grès rouge).*	Rothtodtliegendes.

Wiewohl man diese Formation in Frankreich für arm an Versteinerungen hält, so kommen doch in den Brandschiefern der unteren Dyas von Lodève zahlreiche Pflanzenreste, wie *Walchia piniformis* und *filiformis* etc. darin vor Übrigens dürfte man zu ihrem Studium mehr Gelegenheit in Deutschland haben, als in Frankreich.

Trias.

In der Epoche der Trias war schon eine sehr ausgedehnte Strecke von Frankreich erhoben worden; es stellte einen grossen Archipel vor, aus dessen Mitte sich erhoben das centrale Plateau, die Bretagne, die Vogesen, die Ardennen, ebenso wie die Corbieren mit einem Theile der Pyrenäen und der Alpen. Der Morban und die maurischen Gebirge waren Inseln. Ein grosser Landstrich war gebildet durch die mit den Ardennen vereinten Vogesen und durch das centrale Plateau, das wahrscheinlich mit der Bretagne in Zusammenhang stand.

Die Ablagerungen der Trias sind zum Theil littorale oder terrestrische. In der nachstehenden Tabelle werden die von Frankreich mit denen von Deutschland und England verglichen:

	Haute Saône.	Mondorf bei Thionville	Schwaben nach Alberti.		Mittel- und West-England.	
Marnes irisées.	80 m.	206 m.	Ober-Keuper (Bonebed). Mittel-Keuper. Unter-Keuper (Lettenkohle).	280 m.	Graue und rothe Mergel mit Sandstein.	152-457 m.
					Waterstones. Sandstein mit schieferigem Thon und Kalkbreccie.	15 — 90 m.
Muschel-Kalk.	15 m.	142 m.	Kalkstein von Fridrichshall 90 m. Anhydritgruppe m. Gyps u. Steinsalz 110 m. Wellenkalk 60 m.	260 m.	. fehlt.	
Grès bigarré	15 m.	311 m.	Bunter Sandstein. Vogesen-Sandstein.	432 m.	*Grès bigarré sup.*	0— 122 m.
					Poudingues.	0— 152 m.
Grès vosgien.	15 m.				*Grès bigarré inf.*	0— 152 m.

Offenbar hat sich der bunte Sandstein *(Grès bigarré)* an Küsten eines seichten Meeres abgelagert, welche mit Vegetation bedeckt waren. Dies fand namentlich statt im SW. der Vogesen,

wo noch zahlreiche Klippen aus dem bunten Sandsteine hervorragen, wie bei Plombières, Monthureux und Bussières.

Bei Malmedy ist er durch ein Conglomerat *(poudingue)* vertreten, das aus Quarzit, Glimmersandstein und Kalken besteht, die nach Dewalque den Ardennen und der Eifel entstammen. Im Norden des Mittelplateau's, und besonders O. von Morvan, im Departement der Saône-et-Loire, geht er in Arkose über, weil er von Resten feldspathreicher Gesteine gebildet wird.

Der an Meeresthieren so reiche Muschelkalk ist in mineralogischer Beziehung wenig veränderlich. Wenn er viel Gasteropoden enthält, ist er offenbar in der Nähe der Küsten gebildet, während ein Reichthum an Brachiopoden ihn mehr in grössere Meerestiefen verweist.

Die bunten Mergel des Keupers oder *marnes irisées* scheinen zum grossen Theile einen lakustrischen Ursprung zu haben. Es fehlen ihnen meistens die Meeresthiere, während sich darin oft Reptilien, Batrachier und Landpflanzen vorfinden. Ausserdem enthalten sie brauchbare kohlige Ablagerungen, die auf torfmoorartige Bildungen hinweisen. Sie umschliessen oft Linsen von Gyps und Steinsalz, wahrscheinlich Überreste von salzigen Seen.

An das Ende dieser Zeit wird die Erhebung des Morvan und Thüringer Waldes gestellt.

Lias. Taf. IXa.

Während der Zeit des Lias bildete das Central-Plateau noch eine Insel, in deren Norden sich zwei grosse Landstrecken vorfanden. Die eine derselben umfassen die Ardennen und Vogesen; sie war von dem Morvan durch einen Raum getrennt, in welchem sich jetzt die Stadt Dijon befindet. Die andere, im NW. des Mittel-Plateau's, umfasste die Bretagne und dehnte sich bis nach England aus. Sie war von Limousin durch die Meerenge von Poitiers getrennt, welche durch eine spätere Einsenkung entstanden ist.

Den maurischen Gebirgen entsprach noch eine Insel, ausserdem bedeckte das liasische Meer einen Theil des Raumes der Alpen und Pyrenäen.

Über liasische Ablagerungen erhalten wir folgende Übersicht;

Etagen.	Ardennen.	Mosel.	Franche-comté.	Burgund (Blaizy).
3.	Mergel von Flize 90 m. Posidono-myenmergel 2 m.	Mergel v. Jouy 3 m. Eisenoolith v. Mt. St.-Martin 20 m. Gelb. Sandst. v. St. Michel 60 m. Kalk, Sandst. v. Chaudebourg 3 m. Knotenmergel v. Gorcy 5 m. Bitum. Mergel m. Posidono-myen 7 m.	Mergel von Aresche 8 m. Mergel von Pin perdu 15 m. Bituminöse Schiefer von Boll.	Thon 1,m 5. Sandige Mergel 36 m. Knotenkalk mit *Trochus* 2 m. Bituminöse Schiefer u. thoniger Kalk mit Belemniten 22 m.
2.	Eisenhaltiger Kalk v. Margut 48 m. Mergel 70 m. Sandiger Kalk 100 m.	Mergel und Sandstein von Guénétrange 60 m. Mergel von Thionville 150 m.	Mergel von Cernans 6 m. Schwäbische Mergel 13 m.	Eisenhaltiger Knotenkalk mit schieferigem Mergel 24 m. Mergel 70 m.
1.	Sandstein v. Rimogne 20 m. Hydraulischer Kalk von Warcq 50 m. Sandstein u. Conglomerat v. Aiglemont 10 m.	Gryphaeen-Kalk von Strassen (Luxemburg) 2 m. Kalk m. *Gryph. arcuata* von Metz 50 m. Sandstein von Luxemburg 100 m. Mergel, Kalkstein u. Conglomerat von Helmsingen 5,m 5. u. St. Julien 3 m.	Mergel und kalkige Mergel 10,m 5. Kalk von Blégny 4,m 5. Wenig sandiger Kalk 1,m 5.	Kalk mit Belemniten und *Gryphaea arcuata* 8 m. Sandstein, Cementkalk von Pouilly und unterer Lias-Sandstein 12 m.

Es entspricht die Arkose und der quarzige Sandstein des unteren Lias auffallend den granitischen Küsten, worauf sie sich abgesetzt haben; im Allgemeinen aber scheint das Liasmeer unter allen älteren Meeren auf dem Boden von Frankreich seine Küsten am deutlichsten noch erhalten zu haben.

Jurassische Zeit.

In der Zeit des Jura im engeren Sinn hat die Vertheilung zwischen Land und Meer wesentliche Veränderungen kaum erfahren.

Kreidezeit.

An das Ende der jurassischen Epoche fällt die Erhebung des Côte-d'Or in der Richtung von O. 40° N. und gleichzeitig die des Pilas in Forez, die Bildung der Cevennenkette und das Emportreten des Plateau's von Larzac. Dies hat wesentlich zur Vergrösserung der Scheidewand beigetragen, welche schon zwischen dem Pariser und mediterranischen Bassin existirte. Übrigens wurde Frankreich während der Kreidezeit von Meeren bedeckt, welche in ihrer Begrenzung nicht wesentlich von den jurassischen Meeren abweichen. Am Anfange dieser Epoche besass der erhobene Boden ausserdem mehrere Seen, welche die Wälderformation producirt haben, so namentlich im Boulonnais, im Dept. Gard und im Jura.

Die Meere, welche den Norden und Süden Frankreichs bedeckten, communicirten nicht direct, sie erfüllten 3 verschiedene Golfe, welche dem Pariser Bassin, und 2 anderen Bassins entsprechen, deren eines sich nach SW., gegen die Pyrenäen hin, das andere nach SO., gegen das Mittelmeer hin ausbreitete. Das weite Pariser Bassin war selbst in 2 secundäre Becken geschieden, von welchen das eine der Seine, das andere der Loire entspricht. Diese beiden Bassins haben Ablagerungen empfangen, deren mineralogische Charaktere sehr variiren; noch mehr, es ist das cretacische Meer verschiedenen Formumänderungen unterworfen gewesen, welche bald sich dem einen bald dem anderen Bassin zugeneigt haben. Während des Neokom erfüllte es einen Golf von weit geringerer Grösse als in der Jurazeit; es breitete sich gegen O. bis nach Vassy und Auxerre aus, erreichte aber nach W. hin nicht das Departement Cher, so dass es sich in einer grossen Entfernung von den Küsten der Vendée und Bretagne hielt. Der Gault gewinnt hierauf eine Ausdehnung nach NO. und nähert sich in Folge dessen den Ardennen. Die Tuffkreide zieht sich etwas östlich vom Seine-Bassin zurück, während sie sich nach W. weit ausdehnt in das Loire-Bassin, die Touraine

bedeckend und den Fuss der alten Hügel der Bretagne berührend. Zuletzt haben die Gewässer, aus welchen die weisse Kreide entstand, ihren allgemeinen Rückzug in das Pariser Becken genommen; sie entfernten sich von Westen, wo man ihre unteren Schichten noch bis um Blois und Vendôme antrifft, während sie sich nach Nord hin und an die belgische Grenze verbreiten.

Die cretacischen Meere des Pariser Beckens waren sehr reich an kohlensaurem Kalk, was neben ihrer höheren Temperatur der Entwickelung von Mollusken, Foraminiferen u. a. Seethieren überaus günstig war. Delesse erinnert S. 418 hierbei an dem jetzigen Golfstrom ähnliche Bedingungen. Die Entfernung dieses cretacischen Golfstroms im Pariser Becken von der Bretagne, dem centralen Plateau und den Vogesen erklärt zur Genüge die Abwesenheit von Schichten mit feldspathhaltigen Überresten.

Gerölle und Sand treten in der Regel an dem Strande auf, und so ist die aus einem Conglomerate von Gerölle und einem thonig-kalkigen Cemente bestehende Tourtia bei Lille, Tournay und Arras jedenfalls eine Küstenbildung.

Sandige Bildungen an dem westlichen Rande des Pariser Beckens in der Gegend von Mans sind gleichzeitige Bildungen mit der glaukonitischen Kreide von Rouen, da sie dieselben Fossilien enthalten.

Bei Aachen, nahe der Küste N. von den Ardennen, haben sich während der oberen Kreidezeit mächtige Sandablagerungen gebildet, welche zahlreiche Landpflanzen umschliessen; dies ist ein Vorspiel von denjenigen Ablagerungen, die sich noch gegenwärtig an der Küste der Nordsee abscheiden. Weiter östlich in Sachsen und Böhmen herrschen die sandigen Ablagerungen im Gebiete der Kreideformation bei weitem vor.

Die Kreidemeere im Süden Frankreichs erfüllen 2 Bassins, welche der Rhone und Garonne entsprechen.

Tertiärzeit.

Das eocäne Frankreich ist auf Taf. IX b dargestellt. Im Norden bedeckt das Meer nur den NO. Theil des Pariser Beckens und communicirt mit dem Bassin von Brüssel, welches fast alle Ebenen Belgiens bedeckt. An den Küsten von England erfüllt es ebenso 2 Bassins, welche unter sich vereinigt sind und die

Fortsetzung der zwei vorher genannten Bassins bilden. Das Becken von Hampshire ist dem von Paris, das Becken von London jenem von Brüssel entsprechend. Im Westen Frankreichs greift das Meer nur wenig in das Cotentin ein, dringt aber tiefer in 3 Buchten an den Mündungen der Loire, Garonne und hauptsächlich des Adour.

Im Süden dehnt sich ein mediterranisches Becken aus, dessen jetzt erhobene Ablagerungen schmale Golfe in Languedoc anzeigen, ebenso wie in der Schweiz, in Savoien und den westlichen Alpen.

Anderseits ist eine grosse Zahl von Seen und Küstenteichen *(étangs littoraux)* über die ganze Oberfläche von Frankreich zerstreut. Während der langen Dauer der Eocänzeit haben die Grenzen der Meere grosse Veränderungen erfahren, und es lassen sich an demselben Punkte zahllose Wechsel zwischen marinen und limnischen Ablagerungen nachweisen.

Das Pariser Becken welches Delesse auf seiner prächtigen Specialkarte (Jb. *1867*, 372) genauer dargestellt hat, liefert ausgezeichnete Belege hierfür.

In dem mediterranischen Bassin ist das Eocän besonders durch Nummuliten charakterisirt. Nachstehende Tabelle zeigt die gleichzeitigen Ablagerungen des eocänen Bassins:

Paris.	Garonne (Raulin).	Languedoc (d'Archiac).	
Thon mit Mühlsteinquarz *(meulière)* und Sumpfkalk von Brie.	Sumpfkalk von Périgord u. von Albigeois.	Mittlere Sumpfgruppe.	Kalk, Conglomerat und rothe Thone; Gyps.
Grüne Letten *glaises vertes)* und Gyps.	Molasse v. Fronsadais, Gyps; Sand v. Périgord.		Mergel, Kalke, Sandstein und Conglomerate.
Sumpfkalk von St.-Ouen.			
Sandstein und mittler Sand.	Grobkalk von Blaye.	Nummuliten-Gruppe.	obere, mittlere, untere.
Dolomitischer Kalk mit *caillasses.*			
Grobkalk.			
Plastischer Thon und unterer Sand.	Sand von Royan mit *Ostrea cymbula*	Gruppe von Alet oder unternummulitische.	Rothe Thone, Conglomerate, Sandstein und untere Sumpfkalke.
Sumpfkalk und Sand von Rilly.			

Die Erhebung der Pyrenäen hat während der eocänen Epoche eine plötzliche Auftauchung des Meeresgrundes veranlasst und hiermit eine schnelle Verlegung der Gewässer, die sich vor dieser mächtigen Gebirgskette zurückgezogen haben. Geyserartige Ausbrüche haben mit diesem Ereigniss in naher Beziehung gestanden.

Miocän.

Über dem Süsswasserkalke von Brie lagert im Pariser Becken der Sand von Fontainebleau, der, ebenso wie der mittlere Sand von Beauchamp, im Wesentlichen mariner Natur ist.

Im Norden Frankreichs nahm das miocäne Meer das Bassin der Niederlande ein, das sich direct in die Nordsee öffnete. Wie in früheren Epochen und in der Gegenwart, hatte dieses Meer nur eine geringe Tiefe, es war der Ebbe und Fluth unterworfen, es mündeten grosse Flüsse in dasselbe, wesshalb seine Ablagerungen vorherrschend sandiger Natur sind.

Im südwestlichen Frankreich gelangte in den Bassins des Adour und der Garonne ein Asterien-Kalk zur Ablagerung, der seiner Fauna nach gleiches Alter mit dem Sande von Fontainebleau besitzt.

In der letzten Periode der miocänen Epoche wird die Orographie von Frankreich vollständig umgeändert; der Boden senkt sich nach West, wo nun marine Ablagerungen den Kalk von Beauce bedecken. Bekannt unter dem Namen der *„faluns“* in der Touraine, der Bretagne und an der Mündung der Loire, stellen dieselben eine Anhäufung von zerbrochenen Schalthieren dar, welche von Sand und Mergel begleitet werden und häufig Bruchstücke der darunter liegenden Gebirgsarten enthalten. Sie sind jedenfalls nur bei geringer Tiefe des Wassers zusammengeschwemmt.

Das miocäne Meer im Süden Frankreichs schritt stark nach SO. hin vorwärts, besonders in die Isère- und Ain-Departements und in die niedere Partie der Schweiz; seit Beginn dieser Epoche erfüllte es eine Meerenge zwischen den Alpen und dem Juragebirge. Es erreichte auch die Gegenden von Altkirch und Hagenau, selbst in das Thal des Elsass eindringend und eine lange Meerenge zwischen den Vogesen und dem Schwarzwald erfüllend.

Seine Absätze werden oft sehr mächtig und bestehen im Wesentlichen aus kalkigem Sandstein oder Molasse.

Anderseits empfing der erhobene Boden in der Schweiz und in Aquitanien seine sumpfigen Ablagerungen mit Ligniten; ebenso schieden sich die Kalkmergel von Oeningen ab mit ihren zahlreichen Insecten und Pflanzenresten.

Die Ablagerungen der miocänen Gewässer wurden unterbrochen durch die Erhebung der Westalpen, und damit beginnt die pliocäne Epoche.

Pliocän und Quarternär.

Die Conturen Frankreichs während der plioconen Epoche näherten sich sehr den gegenwärtigen.

Von da an hatte sich das centrale Plateau mit den vier grossen gebirgigen Massivs vereinigt, zwischen welchen es sich erhebt, den Vogesen, der Bretagne, den Pyrenäen und den Alpen. Das Meer verliess ganz das nordöstliche und das südöstliche Frankreich und zog sich bis an seine jetzigen Küsten zurück.

Im Südwest bedeckte es noch die Oberfläche der Landen, bis an den Fuss der Pyrenäen, und drang bis gegen Périers und le Bosc d'Aubigny vor.

An dem Mittelmeere umspülte es die Gegend von Perpignan, stieg in dem Rhonethale ziemlich weit empor und drang an der Mündung des Var ein.

In der Nähe der französischen Küste verbreitete sich das pliocäne Meer über Suffolk und Norfolk in England, bedeckte Cassel, Antwerpen und einen grossen Theil der Niederlande, und bildete gleichzeitig in Piemont die Subapenninenformation.

Die mineralogischen Charaktere der pliocänen Ablagerungen Frankreichs weichen sehr von einander ab, namentlich in ihren verschiedenen Etagen.

Durch die Aufrichtung der Hauptalpenkette in der Richtung O. 16° N. von Wallis bis Österreich ist eine neue Erhebung des Bodens von Frankreich, nach der Bildung der verschiedenen pliocänen Ablagerungen, und der endliche Rückzug des Meeres bis an seine jetzigen Grenzen erfolgt.

Jetzige Epoche.

Seit Beginn der jüngsten Epoche erzeugen sich an Frankreichs Küsten noch mannigfache Meeresabsätze, während die Bildung lacustrischer, oder limnischer, und atmosphärischer Niederschläge auf dem Lande ununterbrochen fortschreitet. Die ersteren mehren sich an gewissen Küsten, während an anderen Küsten das Meer mehr und mehr in das Land eindringt.

Die von Delesse an den Küsten Frankreichs nachgewiesenen Oscillationen üben einen grossen Einfluss auf diese Verhältnisse aus*.

Ihren plötzlichen oder allmählichen Wirkungen ist auch der Anfang zur Bildung des Kanales zuzuschreiben, welcher jetzt Frankreich von England trennt, die noch in quartärnären Zeiten mit einander verbunden gedacht werden müssen. Seine spätere Erweiterung verdankt er den Erosionen von beiden Meeren, die er jetzt verbindet.

Die Sedimente, welche den Boden Frankreichs zusammensetzen, haben im Laufe der Zeiten sehr mannichfache Umwandlungen erlitten.

Zunächst wurden sie stark zusammengedrückt und zwar auf sehr ungleiche Weise durch jüngere, sie bedeckende Ablagerungen. Oft haben sie eine beträchtliche Abnahme erfahren, sei es durch Einwirkung der Atmosphäre oder durch Strömungen der Gewässer. Waren sie aus Thon, Sand, Mergel oder zerreiblichem Kalk gebildet, so konnten sie der Zerstörung um so mehr unterliegen, was ihre ganz isolirten Schollen vielfach beweisen. Sie wurden oft wellenförmig und gebogen durch langsame Oscillationen, die unaufhörlich in der Erdrinde wirksam sind, wie man dies an den Küsten Frankreichs beobachten kann.

Sie wurden endlich verschoben und gänzlich umgestürzt durch Erdbeben, Stösse und heftige Dislocationen, welchen Spaltenbildungen und Erhebungen der Bergketten ihre Entstehung verdanken, und während sie an einigen Stellen stark erhoben worden sind, konnten sie an anderen tief herabsinken. Im Allgemeinen aber hat eine Formation um so zahlreichere und verschiedene Veränderungen erfahren, je älter sie ist. Um sie erfassen zu können, hat man sich ihren ursprünglichen Zustand

---

* Vgl. Delesse, *les oscillations des côtes de France. (Bull. de la Soc. de Géographie,* Paris. Janv. *1872.)*

vorzustellen. Dies wird vom Verfasser S. 443 u. f. durch Betrachtung der Ablagerungen in einigen Formationen noch näher erläutert wobei er sich auch S. 458 gegen die Annahme mancher Geologen ausspricht, wonach Gebirge von der Höhe der Cevennen, Pyrenäen und Alpen, durch langsame, während einer sehr langen Zeit sich fortsetzenden Hebungen entstanden wären. Allgemeine Betrachtungen über die *Terrains* oder Formationen der verschiedenen Epochen bilden den Schluss dieses inhaltsschweren Bandes.

In einem zweiten Bande hat Delesse verschiedene Tabellen zusammengestellt, aus welchen am deutlichsten erkennbar ist, welche unendliche Fülle von Thatsachen gewonnen werden musste, um die Resultate, über die wir berichtet haben, daraus abzuleiten.

Tab. 1 bezieht sich auf die relative Häufigkeit der Winde Frankreichs;

Tab. 2 behandelt die physikalische und mineralogische Beschaffenheit der Dünenablagerungen;

Tab. 3 die Vertheilung des Regens;

Tab. 4 die physikalische, mineralische und organische Beschaffenheit der Flussablagerungen;

Tab. 5 die der Seen und littoralen Gewässer;

Tab. 6 die der littoralen Meeresablagerungen, und

Tab. 7 jene submarinen Absätze.

Bei der mühevollen Bestimmung der verschiedenen Mollusken und Invertebraten, welche bei jeder einzelnen Probe ausgeführt worden sind, wurde der Verfasser wesentlich durch Dr. Paul Fischer, Assistent am Museum, unterstützt, und man erhält am Schlusse des zweiten Bandes noch einen Überblick über sämmtliche von ihnen in den untersuchten Proben entdeckten organischen Überreste.

Wir schliessen unsere Mittheilungen über die Lithologie des Meeresgrundes mit Bewunderung des unendlichen Fleises, welcher von einem der bedeutendsten Fachmänner zur Bewältigung so reichhaltiger, mühevoll und sorgsam zusammengebrachter Materialien mit dem günstigsten Erfolg verwendet worden ist.

Erklärung der Tafel IX a. u. IX b. Fig I. u. 2

Von dem Meere bedeckte Theile

Von Seen und Sümpfen bedeckte Theile

Horizontale Curven, die gegenwärtige Reliefder während der verschiedenen Epochen gebildeten Ablagerungen darstellend. Die blaue oder grüne Farbe für marine oder lacustrische Ablagerungen erscheint um so dunkeler, je höher die Lage derselben ist.

Vom Meere bedeckte Theile

Alte Inseln

Maßstab
1 / 6,000,000

Fig 1
Das liasische FRANKREICH

Kartogr. Anst. v. J. Hauttey, Stuttgart

Kartogr. Anst. v. J. Stutter, Stuttgart

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1872

Band/Volume: 1872

Autor(en)/Author(s): Geinitz Hanns Bruno

Artikel/Article: Ueber Delesse, Lithologie du fond des mers de France et des mers principales du globe 795-813