

DIE GLIEDERUNG DES WELTMEERES

(LA DIVISION DES MERS DU GLOBE)

ESSAI DE NOMENCLATURE GÉOGRAPHIQUE SYSTÉMATIQUE

par

le PROF. DR. GEORG WÜST, INSTITUT FÜR MEERESKUNDE, BERLIN.

(Extrait des *Petermanns Mitteilungen*, Gotha, 1936, cahier 2).

1. LA QUESTION DES "RÉGIONS NATURELLES" EN PLEINE MER.

Existe-t-il en pleine mer des régions naturelles reconnaissables à simple vue et que l'on pourrait considérer comme des "paysages" de l'océan? A cette question nous répondrons en principe par un non. Au large, la mer se présente à l'œil comme une immensité, comme le "paysage" le plus formidable et le plus monotone de la terre, mais qui, sous l'effet du changement des vents, de l'état de la mer et de la nébulosité adoucit ses traits. Seules les mers polaires couvertes de glaces et les courants polaires charriers de glaces se distinguent pour l'œil de cette monotone image générale sous forme de paysages marins polaires.

Pour la description géographique des mers on est obligé toutefois d'avoir recours à une subdivision en *espaces marins nettement délimités*, basée sur des phénomènes qui demeurent cachés à l'œil et ne peuvent être décelés qu'indirectement. Le géographe exige d'une pareille division qu'elle emploie une *nomenclature géographique bien fondée et parlant à l'esprit*.

Les "provinces climatiques" ou "régions de vents" (1), les "régions biologiques principales" (2) ou "types de mers" (3) et les "régions physiques" (4) ne sont pas en état de satisfaire à ces exigences, quelque haute valeur qu'elles présentent pour des considérations géographiques basées sur une climatologie, une biologie ou une océanographie des mers.

Alors que dans ce système connu de division c'est tantôt le climat, tantôt le monde animé au sein des mers et au-dessus d'elles, et enfin les conditions océanographiques, le plus souvent de surface, qui l'emportent, SCHOTT (5) a fait dernièrement une tentative remarquable de combinaison de ces trois éléments naturels et a réussi, grâce à sa nouvelle conception des "régions naturelles", à donner dans une *Géographie de l'Océan Indien et de l'Océan Pacifique* un aperçu général de ces phénomènes. Il est parvenu de cette façon à condenser dans une sorte de tableau d'ensemble une quantité considérable de matériaux relatifs à des faits d'ordre océanographique, climatologique et biologique. Mais, pour la question que nous posons ici, nous ne trouvons rien à adopter dans ces "régions naturelles", pas plus en ce qui a trait à leurs limites qu'à leurs dénominations. Car SCHOTT, en posant la condition que "dans chaque région naturelle la section des propriétés de la masse liquide et des faits qui s'y déroulent, y compris les faits biologiques, et la section des propriétés et des faits correspondants dans la masse aérienne, pour autant que l'océan et l'atmosphère exercent une action réciproque, se combinent pour former un ensemble fermé", en arrive nécessairement, du fait de la variabilité de toutes ces limites et de l'impossibilité d'amener les régions océanographiques, climatiques et biologiques à se confondre, à une subdivision, qui est, d'après ses propres paroles, "fortement subjective" et à des dénominations plus ou moins arbitraires.

Mais, d'autre part, la considération des points de vue océanographiques seuls ne permet pas de satisfaire l'exigence d'une délimitation et d'une dénomination sans équivoque des espaces marins. Car de suite surgit la question: Jusqu'à quelle profondeur doit-on pousser la "section des propriétés et des phénomènes de la masse d'eau"? Si l'on se borne à la couche superficielle supérieure, on arrive aux masses liquides des grands systèmes de courants qui, par des convergences et des limites entre les diverses sortes d'eaux sont plus ou moins nettement séparées. Il ne fait aucun doute que par

(1) W. KÖPPEN: Die Klimate der Erde, Grundriss der Klimakunde. Berlin 1923.

(2) E. HENTSCHEL dans G. SCHOTT: Geographie des Indischen und Stillen Ozeans. Hambourg 1935.

(3) E. MARKUS: Meerestypen. (Met. Ztschr. 1930).

(4) G. SCHOTT: Geographie des Atlantischen Ozeans, 2^e édit., Hambourg, 1926.

(5) G. SCHOTT: Geographie des Indischen und Stillen Ozeans, Hambourg 1935.

une telle restriction la région du Gulf-Stream, par exemple, la région du Courant du Cap des Aiguilles, la région du Courant du Benguela et toutes les autres régions à courants seraient à regarder plutôt comme des régions "naturelles", caractérisées par des phénomènes dynamiques, physiques, chimiques et biologiques bien définis. Toutefois, leurs limites sont sujettes à des modifications et sont souvent vagues. Mais, si l'on fait aussi entrer en ligne de compte les couches plus profondes de l'océan, couches d'un volume si considérable (la stratosphère), on s'aperçoit que, étant donnée la diffusion sur l'étendue de l'océan des eaux stratosphériques, qui se produit aux différents niveaux à partir de diverses régions d'origine dans des directions totalement différentes, il est absolument impossible de trouver un principe de subdivision valable pour toute la colonne d'eau. Au point de vue de la structure thermohaline de tout l'ensemble des masses liquides, c'est-à-dire de la stratification et de la circulation de l'océan, on n'arrive pas à différencier de "régions naturelles" nettement définies. Ainsi il reste comme ultime base de subdivision la subdivision orographique-morphologique donnée, d'un côté, par l'encadrement, d'un autre côté, par la configuration du fond de la mer et surtout par la structure des seuils des bassins abyssaux. Du fait que sur les seuils et les dorsales sous-marines les plus saillants se dressent souvent des îles et des guirlandes d'îles, il résulte que les limites des espaces océaniques apparaissent par fragments à la surface de la mer. Et il n'est que logique de projeter à la surface de la mer les limites morphologiquement fondées, c'est-à-dire immuables, des bassins profonds et d'essayer d'obtenir de cette façon une subdivision et une dénomination non-ambiguës des trois océans.

La satisfaction à ces exigences se heurte encore de nos jours à des difficultés considérables, dues, d'une part, à l'imparfaite connaissance du relief du fond abyssal, principalement dans l'Océan Indien et l'Océan Pacifique, et, d'autre part, à l'évolution historique de la nomenclature des formes sous-marines, ce dont nous allons maintenant nous occuper.

2. HISTORIQUE DE LA DÉNOMINATION DES BASSINS ABYSSAUX.

Les premières tentatives de dénomination uniforme des bassins abyssaux de l'ensemble des océans furent entreprises au cours des derniers vingt ans du siècle dernier, et ont eu pour point de départ les atlas de la *Deutsche Seewarte* et les cartes bathymétriques de l'Expédition du *Challenger*, après que A. PETERMANN (1), dès 1877, eût désigné les treize points les plus profonds de l'Océan Pacifique par les noms des navires, des capitaines, des chefs de services hydrographiques, etc., auxquels on devait la connaissance des régions concernées. Tandis que V. NEUMAYER (2), en 1882, procédait dans les atlas de la *Seewarte* d'après le principe consistant « à emprunter la désignation plus spéciale (localisation) uniquement à la position de l'objet à désigner, en évitant d'y associer des noms de personnes, navires, etc. », JOHN MURRAY, en 1895, désignait systématiquement, sur les cartes bathymétriques parues dans les *Challenger Reports* (3), les grandes profondeurs de noms de capitaines, hydrographes, océanographes et navires, principalement de nationalité anglaise et de nationalité américaine, en y accolant pour les fonds supérieurs à 2000 brasses (3.658 m.) le terme "basin" et pour les fonds supérieurs à 3.000 brasses (5.486 m.) celui de "deep" (fosse) (cf. Planche 1). On comprend que cette nomenclature n'ait pu s'implanter dans les milieux scientifiques et nautiques, d'abord parce qu'il serait vain de vouloir associer à des désignations géographiques cette masse de noms de personnes et de navires, connus seulement de quelques spécialistes, et dont une partie est d'ailleurs aujourd'hui tombée dans l'oubli, ensuite, pour des raisons nationales, parce que ces noms, au point de vue scientifique, feraient des océans un "domaine anglo-saxon". Car, abstraction faite du "Gazelle basin", du "Monaco deep" et de deux autres emplacements minuscules du fossé abyssal chilien dénommés "Krümmel deep" et "Haeckel deep", tous les autres bassins abyssaux ou des portions de ceux-ci (au nombre total de 30) portaient sur les cartes de MURRAY des noms d'hydrographes et de navires explorateurs anglais ou américains.

En 1899, le VII^e Congrès International des Géographes qui se tint à Berlin s'occupa dans une séance spéciale de la question d'une terminologie uniforme du relief du fond des océans; l'Allemand O. KRÜMMEL et l'Anglais H. R. MILL en furent les rapporteurs

(1) A. PETERMANN : Die Bodengestaltung des Grossen Ozeans. (*Peterm. Mitt.* 1877, p. 125).

(2) G. V. NEUMAYER : *Erläuterungen zur 1. Auflage des Atlas des Atlantischen Ozeans*: (*Deutsche Seewarte* 1882).

(3) Summary of Results, *Chart I A - I C*, Londres 1895.

principaux (1). Ces deux savants se déclarèrent partisans d'une terminologie reposant essentiellement sur des bases géographiques, ce qui donna lieu de la part de KRÜMMEL à l'expression des vœux suivants :

« Que les grandes irrégularités du fond de la mer soient dénommées exclusivement d'après leur emplacement géographique » ;

« Que certains points importants du relief sous-marin, notamment les sondages de profondeurs maxima et les emplacements les moins profonds des seuils soient affectés de noms particuliers, rien ne s'opposant à l'utilisation éventuelle dans ce but de noms de navires ou de personnes ».

A. SUPAN, en 1899, était aussi arrivé à des principes absolument identiques dans son article "Bodenformen des Weltmeeres" (2) (Formes du fond des océans), où il réclamait « de choisir pour toutes les parties de la division primaire des grandes profondeurs des noms géographiques pris soit dans la mer concernée, soit dans les pays limitrophes ». Dans sa carte bathymétrique il fit ressortir clairement par le choix du coloris les bassins abyssaux (de profondeur supérieure à 4.000 ou 5.000 m.) et les affecta, en qualité de "Mulden" (dépressions) ou de "Becken" (bassins), de noms géographiques. Les dénominations de SUPAN (cf. Planche 1) ont été introduites en traduction française dans la première édition de la *Carte Générale Bathymétrique des Océans* (publiée par le Prince de Monaco en 1904) ; nous y trouvons les noms "Bassin de l'Amérique du Nord, Bassin Brésilien, Bassin Argentin, Vallée de l'Afrique du Nord, Vallée de l'Afrique du Sud, Vallée du Cap, Vallée des Kerguelen, Golfe des Philippines, Bassin du Corail, Bassin des Hébrides, Bassin des Fidji, Golfe Australien Est". Il semblerait, par cela, que le premier pas fondamental eût été fait vers la réalisation d'une nomenclature internationale uniforme du relief du fond océanique. Cependant, il semble qu'au sein de la Commission Internationale pour la Nomenclature subocéanique mise sur pied par le VII^e Congrès International des Géographes on ne soit pas arrivé à une entente complète sur les noms à attribuer aux bassins abyssaux, etc... Car, déjà dans la deuxième édition de la *Carte Générale Bathymétrique des Océans*, on a rejeté la nomenclature géographique et nous y trouvons de nouveau les noms de personnes des cartes de MURRAY, avec l'addition de "Fosse" : région la plus profonde (pour la différencier de Fossé : "Graben") et "Bassin" (cf. Tableau I). Comme les régions présentant une profondeur supérieure à 6.000 ou 5.500 m. (3.000 brasses) se contractent de plus en plus à la suite des révélations des récents sondages plus précis, les désignations de MURRAY trouvent de plus en plus leur application réservée aux zones encerclées par l'isobathe de 5.000 m. ; il en est ainsi sur la carte qui vient de paraître, Feuille A₁ (Océan Atlantique Nord) de la troisième édition (1935) de la *Carte Générale Bathymétrique des Océans* dont la publication est désormais assurée par le Bureau Hydrographique International de Monaco. De même dans certaines récentes publications anglaises telles, par exemple, que *The depths of the ocean* de MURRAY-HJORT, 1912, ou l'Atlas du *Times* de J. P. BARTHOLOMEW, paru en 1922, on s'en tient pour les bassins abyssaux à la nomenclature "par noms de personnes" de 1895. Les cartes bathymétriques de GROLL (3), 1915, et de SCHOTT (4), 1926 et 1935, se servent de la nomenclature géographique, quoiqu'on y trouve encore de petites différences, surtout en ce qui concerne les désignations additionnelles "Becken" (bassin), "Mulden" (dépressions), "Bucht" (baie). Pour ces formes, ainsi que pour d'autres formes du fond, SUPAN (5), en 1903, au nom de la "Commission Internationale pour la Nomenclature Sous-marine" avait élaboré une terminologie bien fondée dans laquelle les termes anglais émanaient de H. R. MILL, les termes français, de J. THOULET. En l'état actuel des choses, après introduction du sondage par le son, il semble tout indiqué, par une comparaison des différentes nomenclatures et présentation d'une proposition systématique, de reprendre ces questions d'une importance non des moindres et de les soumettre à un examen plus approfondi.

(1) Verhandlungen des VII. Internationalen Geographen-Kongresses 1899. I., p. 164-71 ; II., p. 370-92. Berlin 1901.

(2) Peterm. Mitt., 1899, p. 177 et suiv.

(3) M. GROLL : *Cartes murales* : Der Atlantische, Indische und Stille Ozean. *Tiefenkarten* (cartes bathymétriques) 1:20.000.000. *Byrunswick* (Westermann) 1915.

(4) G. SCHOTT : *Geographie des Atlantischen Ozeans*, 2^e édit., *Hambourg* 1926. — G. SCHOTT : *Geographie des Indischen und Stillen Ozeans*, *Hambourg* 1935.

(5) A. SUPAN : Terminologie der wichtigsten unterseeischen Bodenformen. *Par ordre de la Commission Internationale pour la Nomenclature Sous-marine*. (Peterm. Mitt. 1903, p. 151 et suiv.).

3. NOUVELLE PROPOSITION DE DÉNOMINATION GÉOGRAPHIQUE UNIFORME DES BASSINS ABYSSAUX DONT LA PROFONDEUR EST SUPÉRIEURE A 4.000 MÈTRES.

A l'aide des cartes bathymétriques les plus récentes et en nous conformant aux directives de SUPAN, nous allons essayer, dans ce qui suit, d'arriver d'abord pour le *plein océan* à une *division en bassins abyssaux* (de plus de 4.000 m. de profondeur) et à une *nomenclature géographique uniforme*. Notre étude ne concerne donc pas les fossés abyssaux. Elle ne touche pas non plus les sondages de profondeurs maxima ni les points les moins profonds des seuils et des bancs. Pour ces points il est absolument permis et même indiqué d'utiliser des noms de navires et de personnes. C'est ainsi, par exemple, que nous nommons "Planet-Tiefe" (Fosse du Planet) (9.788 m.) la grande profondeur marine sondée à la ligne dans le Fossé des Philippines, "Emden-Tiefe" (Fosse de l'Emden) (10.790 m.) la plus grande profondeur marine située également dans ce fossé et déterminée au moyen de l'appareil de sondage par le son, "Meteor-Tiefe" (Fosse du Meteor) (8.264 m.) la plus grande profondeur de l'Océan Atlantique Sud et dans le voisinage de laquelle se trouve la "Discovery-Tiefe" (Fosse du Discovery) (8.102 m.).

Pour l'Océan Atlantique, relativement bien exploré, nous avons déjà, dans deux analyses (1) de l'ouvrage du Meteor, traité le problème de la division primaire, en faisant appel comme critère précieux à la répartition de la température et de la salinité dans l'eau de fond, et élaboré en même temps une proposition pour la dénomination des bassins abyssaux (2). Pour l'étendue indo-pacifique, mal explorée, on manque encore d'une analyse systématique correspondante des données relatives à la profondeur, dont le nombre s'est accru considérablement ces dernières années grâce au sondage par le son.

Pour l'Océan Indien seulement il existe un essai d'obtenir, d'après la répartition de la température potentielle du fond, une représentation des formes du fond de l'océan supérieure à celle des cartes bathymétriques dressées jusqu'ici. D'après les mesures disponibles, très éparses il est vrai et demandant confirmation, l'auteur (3) en est arrivé à l'hypothèse que la Dorsale des Mascareignes (au Nord) et la Dorsale de Kerguelen (au Sud) doivent être réunies par une dorsale centrale, et que l'Océan Indien est partagé par la grande "Dorsale Indienne" ainsi créée en deux dépressions longitudinales parallèles qui, de leur côté, sont en communication libre avec les deux bassins sud-polaires par l'intermédiaire de selles profondes existant dans les seuils transversaux sub-antarctiques. SCHOTT (4), dans la nouvelle carte bathymétrique, reposant essentiellement sur un travail de compilation, et non sur une nouvelle analyse systématique de toutes les sondes de l'Océan Indien a fait siennes ces conceptions. Alors que, à part cela, la représentation des profondeurs de SCHOTT dans cet océan concorde sensiblement avec celle de GROLL, on trouve souvent dans l'Océan Pacifique des différences appréciables qui résultent de la considération par SCHOTT de nouveaux sondages. Etant donnée l'immensité de cet océan, la construction des isobathes est encore de nos jours de nature hypothétique dans beaucoup de régions, et nous ne devons pas perdre de vue que notre nouvel essai de représentation des formes de l'immensité indo-pacifique présente à un bien plus haut degré le caractère d'une hypothèse de travail que la représentation des formes atlantiques.

Dans l'Océan Pacifique nous distinguons deux grands seuils méridionaux qui ressortent sur la carte de SCHOTT et que nous désignons comme "dorsales" (5), bien que leur structure morphologique et leur orientation ne soient pas encore exactement déterminées: 1. la Dorsale du Pacifique oriental qui s'étend du Golfe de Californie jusque dans l'Antarctique et qui a été nommée par SCHOTT "Seuil longitudinal du Pacifique oriental", ou "Seuil transversal du Pacifique méridional", et 2. la Dorsale du Pacifique occidental

(1) G. Wüst: Das Bodenwasser und die Gliederung der Atlantischen Tiefsee. (Wiss. Ergebnisse der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff Meteor 1925-27, Vol. VI, 1^{re} Livrais., Berlin 1933). — Th. Stöcks et G. Wüst: Die Tiefenverhältnisse des offenen Atlantischen Ozeans. (ib., Vol. III, 1^{re} partie, 1^{re} Livrais., Berlin 1935).

(2) Les propositions de dénomination faites dans les travaux en question ont été conservées ici sauf pour le "Spanisches Becken" (Bassin Espagnol), que, en raison du voisinage de l'Espagne et du Portugal, nous nommerons "Iberisches Becken" (Bassin Ibérique).

(3) G. Wüst: Anzeichen von Beziehungen zwischen Bodenstrom und Relief in der Tiefsee des Indischen Ozeans. (Die Naturwissenschaften 1934, p. 241-44).

(4) Loc. cit., 1935.

(5) D'après les résultats donnés par les profils d'écho du Meteor dans l'Océan Atlantique, on peut s'attendre à ce que dans l'Océan Pacifique et aussi dans l'Océan Indien ces élévations, étendues sur une grande longueur, se signalent à la suite de sondages plus serrés, par des talus plus abrupts.

qui encadre la dépression pacifique occidentale décomposée en bassins profonds distincts et qui se prolonge jusqu'à la grande île japonaise de Hondo en passant par la Nouvelle-Zélande, les Dorsales de Kermadec et de Tonga, les îles Fidji, les Nouvelles-Hébrides, les îles Salomon, Carolines, Mariannes et Bonin.

Cette dorsale du Pacifique occidental qui, à l'Est de l'Australie, forme l'échelon extrême d'une série de dorsales à peu près parallèles et dont l'orientation est presque identique à celle de la "ligne de l'andésite", c'est-à-dire la frontière entre les magmas andésitiques et basaltiques (1), est, ainsi que SCHOTT le fait ressortir, considérée comme un reste d'une "bordure antérieure de l'océan enfoncée maintenant au loin en mer" (2). D'accord avec SUPAN nous désignons par "dépressions" les formes primaires profondes de l'océan formées par ces dorsales longitudinales et en distinguons en tout sept (*cf.* la table du Tableau 1). Ces dépressions sont subdivisées par des "Rücken" (dorsales) et des "Schwellen" (seuils) en "Becken" (bassins) de forme plutôt arrondie. Mais, même lorsque ces formations secondaires ont une forme plus elliptique, nous les appellerons "bassins" et réunirons ainsi dans une même dénomination des formes qui présentent une certaine différence de grandeur vis-à-vis des sept grandes dépressions s'étendant en longueur, ce qui, il est vrai, ne peut être rigoureusement assimilé à la terminologie morphologique de SUPAN (3).

Nous avons réuni dans le Tableau 1 sous forme de tableau synoptique les *désignations des bassins abyssaux* (4) (de profondeur supérieure à 4.000 m.) auxquelles nous sommes parvenus en tenant compte des directives de SUPAN et en utilisant les dénominations géographiques déjà employées. En regard nous donnons la nomenclature utilisée jusqu'ici sur les cartes bathymétriques qui font autorité, et l'on voit ainsi dans toute son ampleur la confusion et le manque d'uniformité qui règnent dans la nomenclature sub-océanique. D'après ce qui précède, toute autre justification serait superflue pour nos nouvelles dénominations. On tâtonne encore dans les ténèbres en ce qui concerne la dépression du Pacifique central. Dans l'allure des isobathes de SCHOTT on reconnaît les lignes directrices hypothétiques qui, orientées du S.-E. au N.-W., ont servi de base à GROLL pour la représentation des profondeurs dans toute la région. Cependant, ces élévations sous-marines rayonnant de la Dorsale du Pacifique oriental, se terminent, selon GROLL et SCHOTT au milieu de la dépression centrale, de sorte qu'il est laissé à l'opinion de chacun de concevoir comment celle-ci se subdivise. Par 20 à 30° N. les bombements sous-marins se laissent encore assez bien réunir en un "Seuil d'Hawaï", et, par 10 à 20° S. en un "Seuil de Tahiti". Nous arrivons de cette manière à une subdivision en trois parties, tout à fait hypothétiques il est vrai, de la dépression centrale, savoir, un "Bassin Nord-Pacifique", un "Bassin Sud-Pacifique" et, au milieu, un "Bassin Central Pacifique" (5), d'où l'on est déjà quelque peu en droit de détacher le "Bassin des Mariannes".

La nouvelle *image* ainsi obtenue des *formes primaires de l'océan abyssal* est encore indiquée sur la Planche 2 (6). L'orientation des seuils sous-marins déjà déterminés avec certitude ou de nature encore hypothétique, et qui forment la limite entre les bassins, n'est indiquée que par la ligne de leur bombement maximum. Dans l'état actuel de l'exploration, surtout pour l'espace indo-pacifique, il n'est pas encore possible de traiter de façon systématique la question de la structure morphologique de ces exhaussements du fond abyssal, de leur importance océanographique (au point de vue de la répartition de la température, etc.) et de leur dénomination.

(1) SCHOTT, loc. cit., 1935, Pl. III, ou A. BORN : *Über Werden und Zerfall der Kontinentalschollen*, Berlin 1933, p. 386.

(2) SCHOTT, loc. cit., 1935, p. 50.

(3) *Le procédé appliqué jusqu'ici* (SUPAN 1899, SCHOTT 1926) de désigner par "Becken" les bassins de la dépression de l'Atlantique occidentale et par "Mulden" (dépressions) ceux de la dépression de l'Atlantique orientale, dans le but, sans doute, d'ajouter ainsi une indication de la position, est encore moins fondée au point de vue morphologique.

(4) Les fossés abyssaux que Supan range également parmi les formes primaires n'entrent pas en ligne de compte : les "deeps" ou "fosses" ne leur sont d'ailleurs pas identiques.

(5) Ces désignations sont encore considérées comme tout à fait générales, étant donné qu'un sondage systématique conduira sans doute à une subdivision ultérieure en bassins.

(6) La ligne d'égale profondeur de 4.000 m. a été prise pour l'Océan Atlantique sur la carte bathymétrique de STOCKS-WÜST (1935), pour l'Océan Indien sur celle de GROLL (1911) avec les modifications proposées par l'auteur (1934, loc. cit.), et, pour l'Océan Pacifique, sur la carte bathymétrique de G. SCHOTT (1935).

4. ESSAI DE SUBDIVISION DES OCÉANS SELON UNE BASE MORPHOLOGIQUE.

On a l'habitude en géographie, dans les cas où des chapelets d'îles sont superposés à des dorsales ou à des seuils sous-marins, d'utiliser le relief sous-marin pour délimiter les "mers" (mers marginales et méditerranées), comme, par exemple, pour les mers marginales est-asiatiques et pour les mers méditerranées d'Australie et d'Amérique. Le fait donc de nous servir aussi du relief sub-océanique pour subdiviser le "large" des océans en "mers", c'est-à-dire de projeter les frontières (seuils) des bassins abyssaux connus ou supposés, sur la surface de la mer, ne constitue donc pas une nouveauté fondamentale, mais présente seulement une différence de degré. A l'opposé des essais faits jusqu'ici de partager les océans en "régions physiques", qui ont certainement une haute valeur en tant que "provinces climatiques" ou "régions de vents" pour les représentations purement climatologiques, en tant que "régions à courants" pour les représentations purement océanographiques et, en tant que "régions naturelles" pour les synthèses géographiques (dans l'acception de SCHOTT), notre genre de subdivision possède l'avantage de partir de limites immuables et (avec une densité de sondages suffisante) pouvant être clairement définies, limites qui présentent en outre, en fin de compte, de l'importance aussi pour la circulation des masses d'eau et par cela aussi pour la nature de la colonne d'eau.

Si nous y ajoutons les mers secondaires, on obtient pour la subdivision des océans et la dénomination de ses parties trois groupes qui se caractérisent en même temps par l'ordre de grandeur : a) océan ; b) mer (Meer) ; c) golfe ou "See".

A) Océans.

Nous distinguons les trois océans suivants : Océan Atlantique, Océan Indien et Océan Pacifique et nous renouvelons la demande déjà maintes fois faite de *supprimer systématiquement du langage allemand les dénominations abrégées non-allemandes "Atlantik", "Indik" et "Pazifik"*, qui ont été employées non seulement dans la littérature de vulgarisation, mais aussi dans la littérature scientifique. (1)

Leurs limites, comme PENCK (2) en 1894 et KRÜMMEL (3) en 1907 l'ont exposé, ne peuvent pas, au Sud des continents de l'hémisphère Sud, être déduites du relief sous-marin, mais doivent être tracées de façon conventionnelle en suivant le méridien du Cap des Aiguilles (20° E.), celui du Cap Sud de la Tasmanie (147° E.) et la ligne la plus courte joignant le Cap Horn aux îles Shetland du Sud (île George) (4). Pour des raisons de principe, nous nous en tenons rigidement à ces délimitations conventionnelles des océans ; car, tous les efforts tentés pour trouver dans la configuration du fond des jonctions sous-marines aussi courtes et aussi nettes que possible entre les caps Sud des continents et les parties situées vis-à-vis du continent antarctique doivent, en l'état actuel des recherches, demeurer incomplets et subjectifs. Ceci s'applique aussi à la nouvelle proposition de G. SCHOTT (5) de choisir comme limite entre l'Océan Indien et l'Océan Pacifique (à la place du méridien 147° E.) une jonction sous-marine de parcours assez compliqué et encore nullement définitivement déterminée (seuil de moins de 3.000 m. de profondeur) entre la Tasmanie, le Banc Mill, l'île Macquarie, l'île Balleny et le Cap Adare (Terre Victoria du Sud).

Il y a lieu de rappeler ici que l'on essaye en ce moment de nouveau de détacher un quatrième océan, l'Océan Austral. Dans une publication du Bureau Hydrographique International, poursuivant des buts surtout pratiques (coordination des Instructions Nautiques et des Livres des Phares) et intitulée "Limites des Océans et des Mers" (6), et qui, par ailleurs, ne satisfait pas aux exigences géographiques, on propose comme limites Nord de l'Océan Austral les lignes de jonction loxodromiques entre les caps Sud des continents austraux (Cap Horn, Cap des Aiguilles, caps Sud de la Tasmanie et de la Nouvelle-Zélande, Cap Horn). VALLAUX (7), par contre, pour des raisons climatologiques et océanographiques, étend son Océan Austral au Nord jusqu'au 35° S., au Sud, jusqu'au

(1) *Le Prof. STAHLBERG s'est servi constamment à l'Institut für Meereskunde et devant les participants à l'Expédition du Meteor de l'abréviation allemande "der Atlantische" (formée de manière identique à l'abréviation d'un usage courant "die Elektrische").*

(2) A. PENCK : Morphologie der Erdoberfläche. I Partie, Stuttgart 1894, p. 124 et suiv.

(3) O. KRÜMMEL : Handbuch der Ozeanographie. Vol. I, Stuttgart 1907, p. 15 et suiv.

(4) *La Mer de Bransfield fait partie de l'Océan Atlantique* (cf. E. KOSSINNA : Die Tiefen des Weltmeeres (Public. de l'Institut für Meereskunde, Heft 9, Berlin 1921, p. 91).

(5) Loc. cit., 1935, p. 35.

(6) *Publication Spéciale, N° 23, Monte-Carlo 1928.*

(7) C. VALLAUX : Géographie Générale des Mers. Paris 1933.

cercle polaire austral seulement et l'appelle "Océan circumcontinental" qu'il range à côté des trois "océans intracontinentaux". Tous ces essais peuvent peut-être être pratiques pour le traitement de certaines questions particulières, mais leurs fondements orographiques-morphologiques ou océanographiques-climatologiques ne sont cependant pas suffisants pour être acceptés d'une façon générale dans les milieux géographiques et nautiques.

B) *Mers (Meere).*

Une subdivision supplémentaire est fournie par les "mers" pour la délimitation desquelles on ne peut valablement appliquer que des points de vue morphologiques. Au large des océans les mers correspondent aux bassins abyssaux, leurs limites, aux seuils et dorsales sous-marins. Pour leur désignation plus précise nous employons sur la Planche 3 les noms géographiques des bassins abyssaux, en remplaçant le mot "bassin" par le mot "mer". Pour les mers secondaires pouvant être bien délimitées morphologiquement, abstraction faite du Golfe du Mexique, du Golfe de Saint-Laurent, du Golfe Persique, de la Mer Baltique et de quelques régions particulières plus petites nommées "See", de la mer intérieure d'Australasie, la désignation "mer" est déjà chose faite. Les dénominations plus précises sur notre Planche II correspondent à celles que l'on trouve le plus couramment sur les cartes allemandes. Elles utilisent, abstraction faite de la Mer de Bering, de la Mer de Baffin et de la Mer d'Hudson, exclusivement des noms géographiques tirés des pays voisins ou déduits de la situation ou des propriétés des mers. (1) S'il s'agit dans les trois exceptions mentionnées de noms d'explorateurs polaires et d'auteurs de découvertes universellement connus du XIII^e siècle et de dénominations depuis longtemps internationalement consacrées, on ne saurait, toute estime mise à part pour les hautes performances de l'Expédition du *Scotia*, faire valoir cette raison pour la Mer de "Scotia" souvent citée ces derniers temps dans la littérature spéciale anglaise (2). Cette "mer intermédiaire" entre l'Océan Atlantique et l'Océan Pacifique, pouvant être relativement bien séparée morphologiquement par l'Arc des Antilles du Sud et les bombements sous-marins du Détroit de Drake, a reçu chez nous depuis l'Expédition du *Meteor* le nom de Mer des Antilles du Sud.

c) *Plus petites subdivisions - Golfe, Mer (See).*

Toutes les subdivisions plus petites que l'on ne peut pas bien limiter de tous côtés seront caractérisées par l'épithète "golfe" ou "See". Nous avons ainsi porté sur notre carte, sans en indiquer de limites maritimes : Golfe de Biscaye, Golfe du Bengale, Golfe de Californie. D'autres subdivisions ayant moins la forme de baie sont affectées de la désignation "See" (mer), comme, par exemple, Mer du Groenland, Mer de Kara, Mer de la Sibérie orientale et, enfin, Mer des Sargasses.

Dans les régions polaires on a depuis de longues années l'habitude d'associer les noms de grands explorateurs polaires des temps passés à des régions secondaires. Nous nous rallions dans ce cas à la terminologie par noms de personnes et nommons les parties périphériques de la mer polaire du Nord : Mer (See) de Barentz, Mer (See) de Nordenskiöld et Mer (See) de Beaufort. KOSSINNA a proposé de nommer les parties centrales profondes de la mer polaire du Nord, c'est-à-dire, dans un sens plus restreint, le bassin nord-polaire, "Mer (Meer) de Nansen", en l'honneur de son plus grand explorateur. Comme il y a peu de chances que ce nom soit généralement adopté pour la totalité de la mer polaire du Nord et qu'il se substitue au nom "Mer Polaire du Nord" ou "Mer Glaciale du Nord" (Nördliches Eis Meer), nous proposons de donner à l'avenir à la petite région secondaire comprise entre la Nouvelle-Zemble et la Terre François Joseph, d'une part, et le Nordland, d'autre part, région que BREITFUSS (3) a dénommée Mer (Meer) de la Sibérie occidentale ou de Mangazea, le nom de Mer (See) de Nansen et de limiter le nom de "Mer (See) de Kara" à la baie comprise entre la presqu'île des Samoyèdes et la Nouvelle-Zemble. Nous voulons laisser en suspens la question de savoir si la dénomi-

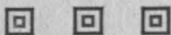
(1) *Au sujet de la "dénomination et de la délimitation des mers" (c'est-à-dire des mers secondaires), KOSSINNA, en 1921, (Die Tiefen des Weltmeeres) dans les publications de l'Institut für Meereskunde (nouv. série, Heft. 9), a donné des détails très complets avec lesquels nous sommes pour la plus grande part d'accord.*

(2) *Discovery Reports, plus spécialement le Vol. VI, p. 205-36 : H. F. P. HERDMAN, Report on soundings taken during the Discovery investigations, 1926-32. Cambridge 1932.*

(3) L. BREITFUSS : *Der Sibirische Seeweg und seine physikalischen Verhältnisse. (Arktis, 4^e année, Gotha 1931, Justus Perles, p. 77).*

nation "Mer (See) d'Irminger" (1), employée dans la littérature spéciale pour désigner la partie de la Mer (Meer) du Labrador comprise entre le Cap Farvel (Groenland) et l'Islande, doit être conservée. Dans les mers polaires du Sud on a affecté à trois régions secondaires pas nettement limitées les noms de trois grands explorateurs polaires qui ont fait leurs découvertes de 1820 à 1843. Nous nous rallions à cet usage et les baptisons "Mer (See) de Weddell", "Mer (See) de Ross" et "Mer (See) de Bellingshausen" (2). Par contre, nous ne voudrions pas suivre ceux qui proposent d'affecter à d'autres régions secondaires des mers polaires du Sud les noms d'hommes qui se sont signalés par leurs services ou de navires ayant participé à la récente exploration du pôle Sud et parler, par exemple d'une "Mer (Meer) de Roald Amundsen", d'une "Mer (See) de la Belgica", d'une "Mer (Meer) du Roi Hakon", etc... De nos jours où tous les ans des baleiniers exercent leur activité jusque dans les plus hautes latitudes méridionales, non loin de la barrière des glaces, le moment est venu de cesser définitivement d'étendre la terminologie par noms de personnes, même dans les mers polaires du Sud.

Le point de vue actuel ne peut être que celui-ci : pour les régions secondaires, abstraction faite des exceptions provenant des premiers temps des découvertes, n'utiliser, par principe, que des dénominations géographiques. Dans quelle mesure l'essai qui nous occupe, d'une subdivision des océans sur des bases morphologiques, s'introduira-t-il dans les atlas, et la conception d'une nomenclature géographique pour les superficies des océans s'implantera-t-elle ? Cela dépendra des géographes et des cartographes. Soulignons encore une fois, pour terminer, que les limites au large des océans sont encore actuellement souvent hypothétiques et qu'elles peuvent subir des modifications à la suite de nouveaux sondages. (3)



(1) IRMINGER est un officier de marine danois qui a fait une exploration océanographique appréciée de cette région de la mer (vers 1850).

(2) La proposition de SCHOTT de dénommer tout le bassin sud-polaire pacifique "Dépression de Bellingshausen" ne cadre pas avec notre principe de la terminologie impersonnelle pour les mers, d'autant plus que sur les cartes anglaises on ne nomme "Bellingshausen-Sea" que la partie marginale de mer sud-polaire pacifique (cf. Discovery Reports). Le nom de ce découvreur germano-russe et officier de marine au service de la Russie, est d'ailleurs Fabian Gottlieb v. BELLINGSHAUSEN (et non pas Bellingshausen, comme l'indiquent par inadvertance bien des cartes).

(3) Dans cet article, pour la traduction en Anglais et en Français de la terminologie du relief sous-marin, le Bureau Hydrographique International a employé le tableau publié dans la Revue Hydrographique Vol. V, N° 2 de Novembre 1928.

TABLEAU I

<p><i>Nouvelle Proposition</i> (du Nord au Sud) B = Bassin</p>	<p><i>Atlas de la</i> <i>Deutsche Seewarte</i> 1891-1902 Oc. Atl. 2^e édit. 1902 Oc. Ind. 1891 Oc. Pacif. 1896</p>	<p><i>Murray</i> 1895 Cartes bathymétriques au 1:40 million. Challenger Reports Summary of Results Chart 1 A-C</p>	<p><i>Supan</i> 1899 Carte bathymétrique au 1:80 million. Peterm. Mitt. 1899 Tableau 12</p>	<p><i>Groll</i> 1915 Cartes murales des 3 océans au 1:20 million. Brunswick (Westermann)</p>	<p><i>Carte générale</i> <i>bathymétrique</i> 1912-30 (1935) 2^e édit. (Feuille A₁ de la 3^e édit.) au 1:10 million. (à l'Equateur) Monaco</p>	<p><i>Schott</i> 1926 et 1935 Geogr. des Atl. Ozeans Carte bathymétrique au 1:30 million., 1926 Geogr. des Indischen u. Stillen Ozeans Carte bathymétrique au 1:60 million., 1935</p>
--	--	--	---	--	---	---

1) > 4000 m. petite surface seulement. — 2) o.N. = sans nom. — 3) Notations secondaires pour des profondeurs > 3000 brasses (5486 m.).
 4) Notations secondaires pour plus de 6000 m. — 5) Est partagé probablement par le seuil de La Trinité en un bassin Nord et un bassin Sud. —
 6) Notations secondaires pour plus de 3000 brasses. — 7) Notation secondaire pour plus de 3000 brasses ou 6000 m. — 8) Notation secondaire pour plus
 de 3000 brasses. — 9) d° pour plus de 5000 (!) m. — 10) Notation secondaire pour plus de 3000 brasses. — 11) d° pour plus de 5000 (!) m. —
 12) d° pour plus de 5000 m. — 13) Partie atlantique. — 14) Partie indienne. — 15) Notations secondaires pour plus de 3000 brasses. — 16) Notation
 secondaire pour plus de 6000 m. — 17) Notation secondaire pour plus de 3000 brasses. — 18) d° pour plus de 5000 (!) m. — 19) Régions secondaires
 de plus de 6000 m. — 20) Toutes régions secondaires de plus de 3000 brasses. — 21) Notations secondaires pour plus de 3000 brasses. — 22) Y compris
 la fosse Edwards, la fosse Krümmel, la fosse Richards et la fosse Haeckel. — 23) Il n'a pas été possible jusqu'ici de fixer une limite Sud au point de
 vue morphologique.

TABLEAU I

DIE GLIEDERUNG DES WELTMEERES

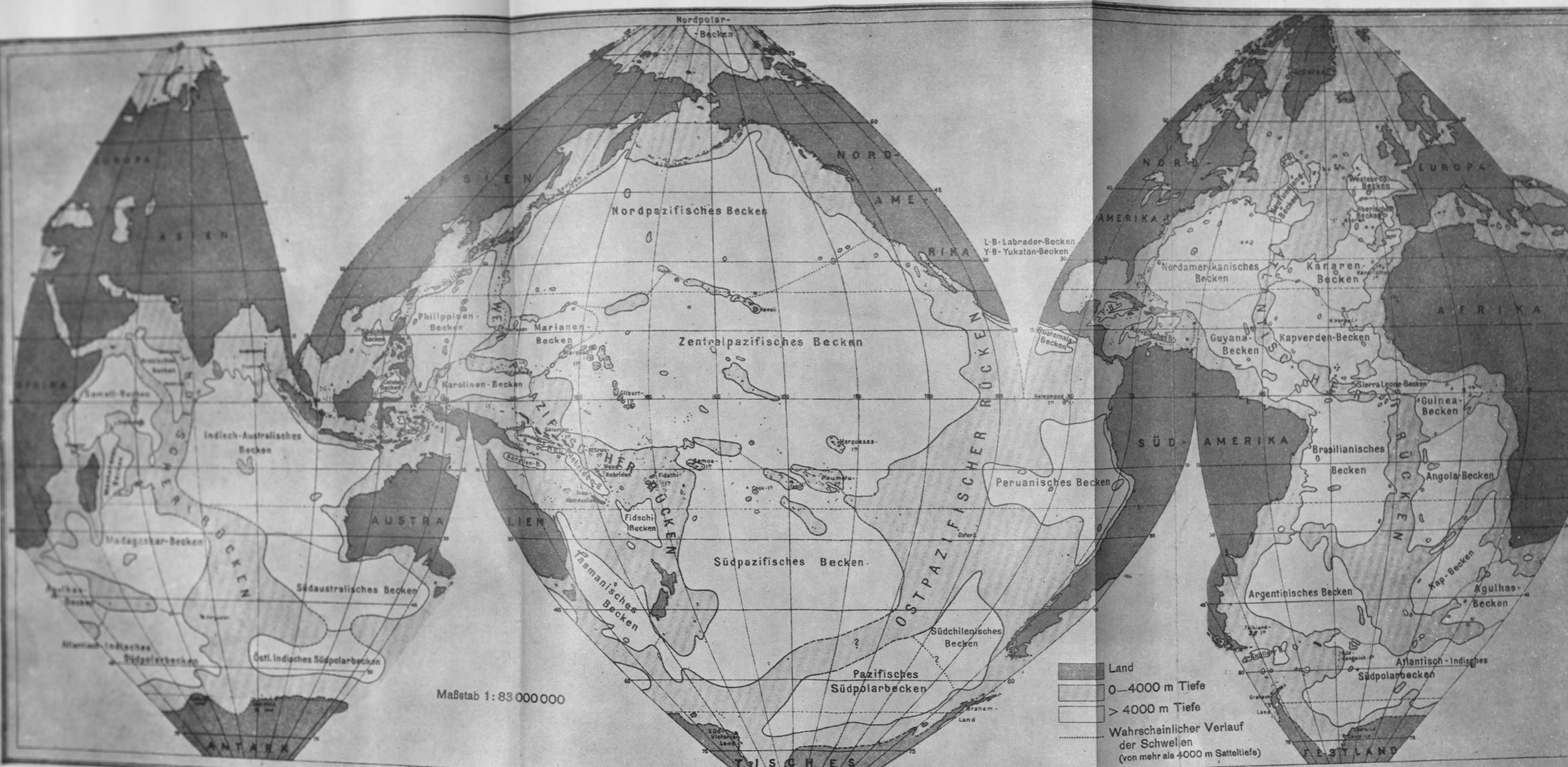
Von G. WÜST

Tabelle: Benennungen der Tiefseebecken (von mehr als 4000 m Tiefe) im offenen Weltmeer

Neuer Vorschlag (von N nach S) B = Becken	Atlanten der Deutschen Seewarte 1891-1902 Atl. Ozean 2. Aufl. 1902 Ind. Ozean 1891 Stiller Ozean 1895	Murray 1895 Tiefenkarten 1:40 Mill. Challenger Reports Summary of Results Chart 1 A-C	Supan 1899 Tiefenkarte 1:80 Mill. Peterm. Mitt. 1899 Taf. 12	Groll 1915 Wandkarten der 3 Ozeane 1:20 Mill. Braunschweig (Westermann)	Carte générale bathy- métrique 1912-30 (1935) 2. Ausgabe (Blatt A, der 3. Ausgabe 1:10 Mill. (Äquator) Monaco	Schott 1926 u. 1935 Geogr. des Atl. Ozeans Tiefenk. 1:30 Mill. 1926 Geogr. des Indischen u. Stillen Ozeans Tiefenk. 1:60 Mill. 1935
I. Westatlantische Mulde						
(Labrador-Becken) ¹⁾	o. N. ²⁾	o. N.	o. N.	Labrador-Bucht	o. N.	o. N.
Neufundland-B.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Nordamerikanisches B.	Nordamerikan. B.	Suhm deep ³⁾ , Nares deep ³⁾	Nordamerikan. B.	Nordamerik. Mulde	Fosse de Suhm ⁴⁾ Fosse de Nares ⁴⁾	Nordamerikan. B.
Guyana-B.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Brasilisches B. ⁵⁾	Brasilian. B.	Tizard deep ⁶⁾ Havergal deep ⁶⁾	Brasilianisches B.	Brasilian. Mulde	o. N.	Brasilianisches B.
Argentinisches B.	Argentinisches B.	Ross deep ⁶⁾	Argentinisches B.	Argentin. Mulde	o. N.	Argentinisches B.
Atlantisches Südpolar-B.	o. N.	Ross deep ⁶⁾	fehlt	o. N. (Weddell-Meer)	o. N. (Mer de Weddell)	Südpolarbecken
II. Ostatlantische Mulde						
Westeuropäisches B.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Iberisches B.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Nördl. Kanaren-B.	Kap-Verden-Mulde	Monaco deep ⁷⁾	o. N.	o. N.	Fosse de Monaco ⁸⁾	Kapverdesche Mulde
Südl. Kanaren-B.	" " "	Moseley deep ⁸⁾	Nordafrikan. Mulde	Kapverden-Mulde	Fosse de Moseley ⁹⁾	" " "
Kapverden-B.	" " "	" " "	" " "	" " "	" " "	" " "
Sierra Leone-B.	" " "	" " "	" " "	" " "	" " "	" " "
Guinea-B.	Westafrikan. Mulde	o. N.	Südafrikan. Mulde	o. N.	o. N.	o. N.
Angola-B.	" " "	Buchanan deep ¹⁰⁾	" " "	Südafrikan. Mulde	F. de Buchanan ¹¹⁾	Westafrikan. Mulde
Kap-B.	Südafrikan. Mulde	o. N.	Kap-Mulde	Kap-Mulde	Fosse du Cap ¹²⁾	Kap-Mulde
Agulhas-B. ¹³⁾	" " "	o. N.	" " "	" " "	" " "	" " "
Atlant. Südpolar-B.	o. N.	o. N.	" " "	" " "	Océan Antarctique	Südpolarbecken
III. Westindische Mulde						
Arabisches B.	o. N.	o. N.	o. N.	(Arab. Meerbusen)	(Mer d'Oman)	Arabische Mulde
Somali-B.	o. N.	o. N.	o. N.	Somal-Mulde	o. N.	Somali-Mulde
Maskarenen-B.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Madagaskar-B.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	Madagaskar-B.
Agulhas-B. ¹⁴⁾	o. N.	o. N.	(Kap-Mulde)	o. N.	o. N.	Agulhas-Becken
Westl. Ind. Südpolar-B.	o. N.	o. N.	im Norden:	o. N.	im Norden: Dépression des Kerguelen	Indisches Südpolar- becken
IV. Ostindische Mulde						
Indisch-Australisches B.	Austral-Indische Tiefe	Maclcar deep ¹⁵⁾ , Wharton deep ¹⁶⁾	o. N.	Indisch-austral. Becken	Fosse de Wharton ¹⁷⁾	Indisch-austral. Becken
Südaustralisches B.	Austral-Ind. Tiefe	Jeffreys deep ¹⁷⁾	o. N.	Südaustral-B.	Fosse de Jeffreys ¹⁸⁾	Südaustral. Mulde
Östl. Ind. Südpolar-B.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
V. Westpazifische Mulde						
Philippinen-B.	Philippinen-Tiefe	Philippine basin	Philippinen-Bucht	Philippinen-Becken	Bassin des Philipp.	Philippinen-Becken
Karolinen-B.	Karolinen-Tiefe	o. N.	o. N.	Karolinen-Mulde	o. N.	Karolinen-Mulde
Salomonen-B.	Korallen-Meer	o. N.	o. N.	(Salom.-Graben)	o. N.	(Bougainville- Neupommern-R.)
Korallen-B.	" " "	Carpenter basin	Korallen-Becken	Korallen-Meer	Mer du Corail	Korallen-Meer
Neuhebriden-B.	o. N.	Agassiz basin	Hebriden-Becken	(Neue Hebrid.-Gr.)	o. N.	(Hebriden-Rinne)
Fidschi-B.	o. N.	Gazelle basin	Fidschi-Becken	Fidschi-Becken	o. N.	Fiji-Becken
Tasman. (Ostaustral.) B.	Ostaustral. Tiefe	Thomson basin	Ostaustral. Bucht	Ostaustral. Bucht	Bassin de Thomson	Tasman-Becken
VI. Zentralpazifische Mulde						
Nordpazifisches B.	Nordwestpazi- sches Meer ¹⁹⁾	Tuscarora deep, Murray deep, Maury deep, Wy- mann deep, Clover deep, Tanner deep ²⁰⁾	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Marianen-B.	Marianen-Tiefe ¹⁹⁾	Brooke deep ²⁰⁾	o. N.	o. N.	Fosse de Brooke ¹⁹⁾	o. N.
Zentralpazifisches B.	o. N.	Belknap deep, Grey deep, Hilgard deep, Campbell deep, Miller deep ²¹⁾	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Südpazifisches B.	Südpazifische Tiefe	Aldrich deep, Oldham deep ²¹⁾	o. N.	o. N.	o. N.	Antipoden-Mulde (südl. Teil)
VII. Ostpazifische Mulde						
Guatemala-B.	o. N.	o. N.	o. N.	Guatemala-B.	o. N.	o. N.
Peruanisches B.	(Peru.-, Chile-Tiefe)	Buchan basin ²²⁾	Chilen.-Peruan. B.	Peruan.-Chilen. B.	o. N.	Peru-Chile-Becken
Südchilenisches B. ²³⁾	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.	o. N.
Pazifisches Südpolar-B.	o. N.	Barker basin	Pazif.-antarkt. B.	o. N.	o. N.	Bellinghansen-M.

¹⁾ > 4000 m nur kleines Areal. - ²⁾ o. N. = ohne Namen. - ³⁾ Teilbezeichnungen für Tiefen > 3000 Faden (5456 m). - ⁴⁾ Teilbezeichnungen für mehr als 6000 m. - ⁵⁾ Wird durch Trinidad-Schwelle wahrscheinlich in ein nördliches und südliches Becken geteilt. - ⁶⁾ Teilbezeichnungen für mehr als 3000 Faden. - ⁷⁾ Teilbezeichnung für mehr als 3000 Faden bzw. 6000 m. - ⁸⁾ Teilbezeichnung für mehr als 3000 Faden. - ⁹⁾ Dgl. für mehr als 5000 (1) m. - ¹⁰⁾ Teilbezeichnung für mehr als 3000 Faden. - ¹¹⁾ Dgl. für mehr als 5000 m (1). - ¹²⁾ Dgl. für mehr als 5000 m. - ¹³⁾ Atlantischer Teil. - ¹⁴⁾ Indischer Teil. - ¹⁵⁾ Teilbezeichnungen für mehr als 3000 Faden. - ¹⁶⁾ Teilbezeichnung für mehr als 6000 m. - ¹⁷⁾ Teilbezeichnung für mehr als 3000 Faden. - ¹⁸⁾ Dgl. für mehr als 5000 (1) m. - ¹⁹⁾ Teilgebiete von mehr als 6000 m. - ²⁰⁾ Sämtlich Teilgebiete von mehr als 3000 Faden. - ²¹⁾ Teilbezeichnungen für mehr als 3000 Faden. - ²²⁾ Mit Milne Edwards deep, Krümmel deep, Richards deep, Haeckel deep. - ²³⁾ Südl. Begrenzung ist bisher morphologisch nicht zu begründen.

DIVISION DES OCÉANS EN BASSINS



Maßstab 1:83 000 000

- Land
- 0-4000 m Tiefe
- > 4000 m Tiefe

Wahrscheinlicher Verlauf der Schwellen (von mehr als 4000 m Satteltiefe)