

Fysische onjuistheden in theorie over de getijden

Dirk van den Berge, Hazerswoude

Voorwoord

Al jaren ben ik geabonneerd op *SEMafoor* (en daarvoor op het *Albert Delahaye Bulletin*), omdat ik grote belangstelling heb voor de alternatieve behandeling van de geschiedenis (Illig, Fomenko), maar nog nooit heb ik gereageerd op boeken of artikelen, omdat ik als amateur niet voldoende weet om (goede) kritiek te leveren op de auteurs in *SEMafoor*. Mijn eigen achtergrond is: gepensioneerd natuurkundig ingenieur (Delft), met grote belangstelling voor wiskunde, voor puzzels en formules (gravitatie, stromingsleer, vectoriële krachtenleer, enz.). In de loop van de jaren heb ik een verzameling aangelegd van uitspraken op fysisch gebied, die voor de "gewone man" als juist geaccepteerd worden, maar die in strikt fysische betekenis genomen niet correct (= fout!) zijn. Om een idee te geven wat ik bedoel, hier eerst vier voorbeelden:

- 1) eb en vloed worden veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de maan,
- 2) licht volgt altijd de kortste weg,
- 3) een ondergedompeld lichaam, verliest zoveel van zijn gewicht als het volume van het verplaatste water weegt (Wet van Archimedes),
- 4) de maan draait om de aarde.

Deze 4 voorbeelden hebben 1 punt gemeen: *ze zijn niet waar!* (strikt fysisch genomen). Vele van dit soort voorbeelden zijn te vinden in Jearl Walker, *Flying circus of physics*.

Inleiding

Het eerste van deze voorbeelden kwam in mij op, toen ik in het laatste SEM-boek *Zee, wind, veen en land*, in hoofdstuk 2 (*Getijden op aarde*, auteur Hans Rombaut, p. 34-58¹) een bespreking van de getijdentheorie tegenkwam. Een (goede) verklaring van ontstaan van eb en vloed vergt redelijk wat natuurkundige (en wiskundige!) kennis. Wat dacht u van het volgende probleem, dat ik in mijn jeugd tegenkwam in het boek *Oliebol of pannekoek* van Klaas Dijkstra, die toen al (als enige) een aanhanger was van de platte aardetheorie: "De dagelijkse aardrotatie werkt als een grote centrifuge, waardoor al het wrakhout naar de evenaar geslingerd zal worden. Nu, daar ligt het niet, dus de aarde is plat. "Als u deze bewering niet direct kunt weerleggen, bijv. door introductie van het begrip 'equipotentiaal oppervlak', dan zal de eb en vloed, ontstaan door gravitatiekrachten op een roterende bol, u voor nog veel grotere (wiskundige) problemen stellen.

De auteur erkent 2 [34] dat het niet eenvoudig is voor een historicus om zich te begeven op het terrein van de geofysica. Vervolgens doet hij dit toch, maar gelukkig is de slotsom, [57] dat Julius Caesar geen last gehad zal hebben van een gewijzigd getijdenmechanisme, wat eigenlijk p. 34-57 overbodig maakt. Echter op de tussenliggende pagina's kwam ik zo vaak beweringen tegen, die niet door de (fysische) beugel kunnen, dat ik besloot hierop te reageren, enerzijds omdat Newton, wiens theorie 'fout' genoemd wordt, zich niet meer verdedigen kan, anderzijds om de lezers te laten zien dat de veel gelaakte 'theorieën' wel degelijk goede verklaringen geven, als je ze maar toepast met de juiste achtergrondkennis.

Mijn kritiek hierop wil ik samenvatten in drie paragrafen:

1. Fout citeren van goede wetten, (de wetten zijn goed maar in dit geval niet geldig of hier niet toepasbaar)

- 1.1 "eb en vloed wordt veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de maan"
- 1.2 "gravitatiemodel kan onmogelijk verklaren waarom er 2 getijden zijn [44]"
- 1.3 "middelpuntvliedende kracht treedt overal aan de aardomtrek op [38 figuur]"
- 1.4 Wet van Pascal over drukvoortplanting [56]"
- 1.5 "op de achterkant van de aarde heeft de maan geen invloed meer [36]"
- 1.6 logo; [41]"

2. Goed citeren van foute wetten, d.w.z. de geciteerde wet is helemaal geen wet

- 2.1.1 "postulaat van de verste laag van de moleculen van de dampkring is constant [48]
- 2.1.2 "dampkring is scherp begrensd (50), en de grens is constant [50, +51]
- 2.2 "gas is niet samendrukbaar [50, +51]
- 2.3 "dampkring is dus geen ideaal gas [48]
- 2.4.1 "het nieuwe theoretisch model" [49 onder figuur +53]
- 2.4.2 "noodlottige decompressie"[50]
- 2.5 "hemellichamen staan op regelmatige afstanden van elkaar [37]
- 2.6.1 "de getijden lopen van zuid naar noord t.g.v. de positie van Antarctica" [46+47]
- 2.6.2 dampkring + druk fixeren de amfidrome punten, [55]

3. Terminologie, (wiskundig, fysisch)

- 3.1 "differentiaalquotient" [50]
- 3.2 "staande golf die loopt"[47]

1. Fout citeren van goede wetten (de wetten zijn goed maar in dit geval niet geldig of hier niet toepasbaar)

1.1 "eb en vloed wordt veroorzaakt door de aantrekkingskracht van de maan" en 1.2 "gravitatie model kan onmogelijk verklaren waarom er 2 getijden zijn [44]

De volgende bewering is de hoofdfout: "getijden worden veroorzaakt door aantrekkingskracht van de maan " ; ik noem dit bewering 1. Dit wordt inderdaad (zeer) vaak op bovenstaande manier beschreven, toch is het niet waar; het eenvoudigste om dit in te zien is een kleine berekening te maken: a) bereken de aantrekkingskracht van de maan op de aarde, b) bereken de aantrekkingskracht van de zon op de aarde en u zult zien dat het resultaat van b) groter is.

De auteur schuift stelling 1 in de schoenen van Newton; vervolgens worden allerlei variantmodellen besproken om deze "fout" van Newton te corrigeren, er is zelfs een nieuw paradigma nodig om het theoretische model te vervangen door een geografisch model [43].

Echter: Newton heeft dit nooit beweerd, hij wist wel beter: in z'n boek *Principia* (1687) Proposition 66, Corollary 14 zet hij precies uiteen hoe de *dubbele* vloedbult ontstaat, compleet met inverse cube grootte, wat er op wijst dat hij begreep dat de vloedbulten ontstaan als gevolg van verschilkrachten. Dit is het essentiële verschil: de gravitatie aantrekkingskracht gaat met het omgekeerde kwadraat van de afstand, maar de getijdenkrachten gaan met de omgekeerde derde macht.

Dit is geen 'theoretische' prietpraat over een factortje R meer of minder in de teller, maar dit wijst erop, dat het getijde-kraft-mechanisme een heel andere is dan de aantrekkingskracht: het is de verandering van de aantrekkingskracht, een heel grote kracht die niet of nauwelijks verandert omdat hij (= de zon) zover weg staat veroorzaakt geen eb en vloed, maar een klein krachtje van de maan, dat zoveel meer verandert omdat hij (= maan) zoveel dichterbij staat, dat geeft ons de eb en vloed.

De beloofde berekening voor a) en b) leest u in het volgende citaat: "*We will now compare the gravitational attraction of the Sun on the Earth to that of the Moon on the earth*

Mass of the Sun = 27 million times that of the mass of the Moon.

Distance of the Sun to Earth = 390 times the distance of the Moon to Earth $F_g(\text{sun}) 27 \times 10^6$

Thus

$$\frac{F_g(\text{sun})}{F_g(\text{Moon})} = \frac{27 \times 10^6}{390} = 178 \text{ times that of the Moon.}$$

So the gravitational attraction of the Sun is 178 times greater than that of the gravitational attraction of the Moon. But how can this be? We all know the moon is more effective in producing tides than the Sun. There is a simple explanation for this, and it is not that we have been lied to!"

Hier blijkt dus duidelijk dat de zon 178 keer harder trekt aan het aardse water dan de maan!! Dat de maan onze getijden veroorzaakt volgt uit de dagelijkse vloedverschuiving van ca. 25 minuten, want de zon heeft maar een dagelijkse verschuiving van 4 minuten. Er moet dus een andere verklaring zijn om toch de maan te verkiezen als eb- en vloedveroorzaker. Bewering 1 van Rombaut heeft twee gebreken: hij zegt dat de zon eb en vloed maakt (onjuist) maar evenmin kan hij verklaren waarom er per dag 2 maal eb en vloed is; het ergste is dan, dat bewering 1 de "theorie van Newton" wordt genoemd en dat alle tekortkomingen de schuld zijn van dit "theoretische gravitatie-model, dat onmogelijk kan verklaren waarom er zich een 2^e getijde voordoet" [44, regel 4]. Dit 'geloof' in bewering 1 brengt de heer Rombaut ertoe om allerlei variantmodellen te introduceren, waarin nieuwe onhoudbare beweringen gedaan worden, bijvoorbeeld de aantrekkingskracht van de maan op achterkant van de aarde is nul (!) [36] of: het water "blijft achter" waardoor een 2^e vloedbult ontstaat of: "het is duidelijk dat model van Newton moet worden aangevuld" [38]. Het bovenstaande (Engelse) citaat is afkomstig uit het internet: www.sanho.co.za/tides/tide_theory.PDF, een artikel van 10 pagina's. Het citaat staat op p. 2, met daaronder de reden waarom het wel de maan is.... "U bent dus niet vals voorgelicht". Dit internetartikel wordt ons aanbevolen als zeer up-to-date door de heer Rombaut [145, noot 32]. Als je in Google intypt 'tidal theory' staat dit artikel op de 4e plaats uit een aantal resultaten van 1. 870. 000 (0.16 sec) Conclusie. . . . ?

Nu moet ik toegeven dat de verklaring "it is only the proportion *not* balanced by centripetal acceleration that produces the tides. This portion is proportional to the inverse cube of the distances, rather than the inverse square" niet door iedereen direct begreep zal worden met de kreet: ach ja, natuurlijk, wat dom van mij!! Misschien is u, evenals bij Newtons oplossing, de vermelding van de inverse cube opgevallen. De wiskundigen zullen dit direct herkennen als de afgeleide van $1/r^2$: het woord afgeleide of differentiaalquotiënt wijst er op dat de eb en vloed veroorzaakt wordt door een verschil van krachten en *niet* door de kracht zelf! Voor Newton was dit gesneden koek: hij had net zelf het differentiëren uitgevonden. Belangrijk is het nog te weten dat met 'het verschil van krachten' bedoeld is het verschil van dezelfde kracht, alleen genomen op twee verschillende punten! En dus niet het verschil tussen twee verschillende krachten,. Vloed ontstaat niet door een gravitatiekracht te verminderen met een centripetale(of centrifugale) kracht. Ik hoop dat eenieder inziet dat het geen woordspelletje is: kracht of verschil van (dezelfde) kracht is iets essentieel anders, zowel in grootte als in richting; in de (geo)fysica heet het verschil van (dezelfde) kracht de gradiënt en die wordt gevonden door in de bewuste richting te differentiëren. Ja maar, zult u zeggen, nu heb je al drie keer verteld dat de vloed veroorzaakt wordt door de gradiënt van de gravitatie, maar *waarom* moet je de gradiënt nemen i.p.v. de gravitatiekracht zelf? Het feit dat de gradiënt spontaan 2 vloedbulten produceert is wel fijn, maar geen bewijs; dit is op twee manieren uit te leggen:

1) Voor niet wiskundigen(+ historici) door een beschrijving in woorden:

Als je in elke hand een tennisbal vasthoudt en je laat ze vallen (stel dat er een schacht in de aarde is) dan komen ze in het aardmiddelpunt bij elkaar: de kracht die deze twee ballen naar elkaar toe drijft is de getijdenkracht (tidal force); als het aardse gravitatieveld uniform (= parallel) was, zouden ze evenwijdig vallen (er is dan geen getijdenkracht), maar omdat het aardse veld non-uniform is, treedt (automatisch) een getijdenkracht op.

Als je op internet 'tidal force' opzoekt, zal de verklaring altijd spreken over een kracht in een non-uniform gravitatieveld of over een 'differential force' waarmee hetzelfde bedoeld wordt.

Bezie nu een massadeeltje m (= klein stukje van de aarde) dat om de zon beweegt; m beweegt volgens een vaste ellips; voeg nu 1, 2,... meer massadeeltjes toe, deze deeltjes bezetten dus andere plaatsen in het zonnegravitatieveld, zij ondervinden dus een iets ander gravitatieveld en zij bewegen dus in een iets andere ellips, die dus niet zal samenvallen met de ellips van deeltje 1 (de nieuwe ellipsen zijn ook niet 'parallel' met de 1e). Als de deeltjes vrij zouden kunnen bewegen (d.w.z. zonder elkaar te 'zien' of storen) dan zouden ze dus allemaal iets van elkaar vandaan willen bewegen, maar... alle aardse massadeeltjes moeten als een grote solide bol bij elkaar blijven en alleen het massamiddelpunt van de aarde zal 'vrij vallen' in het veld van de zon. Dit massamiddelpunt is dus het enige punt waar de getijdenkracht nul is. De aarde zelf moet dus de krachten leveren om al z'n deeltjes bijeen te houden: ieder deel van de aarde ondervindt dus de getijdenkrachten, en elk

deel d.w.z. zowel de vaste landmassa's als het water en ook de atmosfeer is onderworpen aan getijdenkrachten. Gelukkig is het aardse gravitatieveld groot genoeg om zichzelf bijeen te houden (nou ja, afgezien van twee kleine waterbultjes).

U kunt zich voorstellen dat er gevallen zijn waarbij de getijdenkrachten groter zijn of zelfs zo groot dat er ongelukken gebeuren: dit is het geval bij Saturnus: één van zijn manen kwam zo dichtbij, waardoor het non-uniforme gravitatieveld zo sterk werd dat het de bindende kracht van de maan zelf overwon: het resultaat is nu te zien als een ring van gruis om Saturnus heen. De maan kwam binnen de limiet van Roche.

Tweede manier van uitleggen

Wiskundigen zijn hier ver in het voordeel: met 1 eenvoudig (vector)diagram, plus de (vectoriële) gravitatieformules van Newton, is dit direct te zien; het resultaat is in feite weergegeven door Rombaut [41]: (het logo van de ETC = Earth Tide Commission, maar dan zonder het vraagteken) Wat daar aan vectortjes getekend is, dat zijn al de resulterende (= verschil) krachten (de tidal forces) die twee bulten produceren, alleen de originele gravitatiekrachten waarvan het verschil genomen moet worden, ontbreken!

In woorden kan dit misschien als volgt worden toegelicht:

Stel de maan staat rechts en trekt het water aan de rechterkant van de aarde naar zich toe. Tot zover oké, maar de maan trekt ook aan het middelpunt van de aarde, dat dus ook iets naar rechts beweegt (nee, nee, niet zeggen dat dit zo weinig is dat je het mag weglaten). Om dus te kunnen vaststellen hoever de vloedbult vanaf het middelpunt van de aarde aflight, moeten we aftrekken: afstand van de vloedbult naar rechts minus de afstand die het middelpunt naar rechts is verschoven. Het verschil is de echte afstand die de vloedbult nu aflight vanaf het middelpunt; hetzelfde geldt voor het water aan de linkerkant van de aarde: het water verschuift iets naar rechts, het middelpunt was al (iets meer) verschoven: het verschil is opnieuw de afstand die we willen weten. Een getallenvoorbeeld is verhelderend: stel het aardmiddelpunt verschuift 10 (in willekeurige eenheden), en het water rechts verschuift 12 (iets meer, want het is dichterbij de maan), en het water links verschuift 8 (iets minder want het is verderaf van de maan). Van links naar rechts hebben we dus de verschuifafstanden;

8 10 12

Nu trekken we overal de middelpuntverschuiving af (dus elk getal wordt 10 kleiner), resultaat:

-2 0 +2

De -2 is een verschuiving naar links, +2 is een verschuiving naar rechts, en het middelpunt is niet verschoven! Zie hier: er zijn 2 tegenover elkaar liggende vloedbulten ontstaan.

Als u de -2 en de +2 als vectorpijltes resp. naar links en rechts tekent, hebt u precies de figuur bovenaan [41] gekregen, d.w.z. u hebt de verschilkrachten (= gradiënt = afgeleide = inverse cube) getekend! Merk nog even op dat er in het hele verhaal geen centrifugale (of centripetale) kracht voorkomt, d.w.z. de vloedbergen ontstaan ook op een stilstaande aarde. Het essentiële is dus dat men het verschil neemt van *dezelfde* kracht, maar dan op 2 verschillende plaatsen: $12 - 10 =$ kracht aan de rechterkant min kracht op het middelpunt $= +2$ (waar de hele aardmassa geconcentreerd gedacht moet worden). U ziet ook welke blunder men maakt als men de kracht op het middelpunt zou willen 'verwaarlozen': deze kracht is bijna even groot als de andere! En dat is logisch, want sinds het Pisa-experiment weten we, dat grote massa (lees: aardmassa) dezelfde valversnelling heeft als (kleine) waterbergjes. Het boek dat ik zelf gebruikt heb, om al deze bovenstaande kennis weer eens op te frissen is V.D. Barger, *Classical mechanics*, McGraw-Hill 1955.

Tot zover de behandeling van de belangrijkste punten 1. 1 en 1. 2 ; omdat dit toch wel een redelijk lang stuk uitleg vergde, zal ik hieronder de overige knelpunten korter aangeven.

1.3 "middelpuntvliedende kracht treedt overal aan de aardomtrek op" [38 figuur]

Dit is niet correct: op het uiteinde van de aardas (N, Z-pool) is de arm = 0, en dus is daar geen centrifugale kracht; er moet dus wel onderscheid gemaakt worden, over welk vlak we spreken: een vlak door de draaias zelf, of een vlak daar loodrecht op, met een $\sin(\theta)$ correctie voor vlakken daar tussen in. De dagelijkse rotatie maakt wel degelijk een ellipsoïdale waterbult, maar dan in vlak loodrecht op aardas (die weer 23,5 graad scheef staat op de ecliptica, waarin ook de maanbulten liggen; samen leveren ze een superpositie van 2 soorten bulten, die te zien is op een internet animatiefilmpje op de volgende site: <http://oceanservice.noaa.gov/education/kits/tides/welcome.html> Deze site moet u in ieder geval eens bekijken: alles over getijden en

alles toegelicht met animatiefilmpjes, fraai! Speciaal voor historici is daar, in *Types and Causes of Tidal Cycles* een landkaart van N+Z Amerika te zien met daarop langs alle kusten aangegeven de (semi-)diurnal tides verdeling!

1.4 "de wet van Pascal over drukvoortplanting" [56]

Strikt genomen geldt deze wet niet voor vloedbulten in Het Kanaal: Pascal is van toepassing op de hydrostatische druk in afgesloten hoeveelheden vloeistof. Voor stromende vloedgolven in open containers, blootgesteld aan variërende atmosferische druk (golfvorming door wind, turbulentie, opwarming, enz) is minstens een dynamische theorie nodig, die zeker nog 'iets' ingewikkelder zal zijn dan die van Bernoulli: $v^2/2 + gz + p/\rho = \text{constant}$.

1.5 "Theorie van Newton " op de achterkant heeft de maan geen invloed meer (0) en DUS ontstaat bulge 2" [36]

Als de kracht op voorkant $GM/(R-r)^2$ is (R = Maanafst, r = aardstraal), dan is de kracht op achterkant $GM/(R+r)^2$ en dit is echt niet nul, bovendien is deze kracht ook nog naar rechts gericht, waardoor het laagwater wordt.

1.6 logo; deze figuur is correct (het vraagteken is voor rekening van de auteur) [41]

Aarde met ideale oceanen met constante diepte, zonder storende landmassa's. Ik ben het met de auteur eens, dat dit nogal veel beperkende voorwaarden zijn, maar het principe is en blijft de superpositie (lees interferentie) van 2 of meer op elkaar inwerkende waterbulten. Het Noordzeepatroun is hiervoor een goed voorbeeld: als de vloedgolf die de langere weg om Engeland moet afleggen 6 uur vertraging oploopt t.o.v. de vloedgolf die door Het Kanaal komt dan zijn ze in tegenfase en ze doven elkaar uit; dit levert dan de lokale amfidrome punten op.

2. Goed citeren van foute wetten, d.w.z. de geciteerde wet is helemaal geen wet

2.1.1 en 2.1.2 "een belangrijk postulaat voor de dampkring: de afstand (delta s) van de verste moleculen... is constant" [48]

Idem [49 bovenin de figuur] "Grens dampkring"; idem [49 onder fig.] "constante druk in de dampkring en constante afstand van de grenzen van de dampkring"; Idem [50 +51] "

Dit postulaat bestaat niet: onze dampkring wordt beschreven door de "barometrische hoogteformule", waaruit blijkt dat de druk exponentieel afneemt met de hoogte; er is dus geen vaste of begrensde bovenkant aanwezig. Er is geen 'deksel' aan de bovenkant van onze dampkring, als het gas uitzet bijvoorbeeld door verwarming of door 'optillen' t.g.v. de vloedbult, zal de dampkring gewoon naar boven toe uitzetten het heelal in. Het stelsel vloedbult met de daarboven liggende luchtkolom zit dus niet opgesloten in een soort 'expansievat', er is geen 'deksel' ; zie klok en water in 2.4.2.

2.2 "de wet die zegt dat gassen niet samendrukbaar zijn" [50+51]

Gassen zijn juist wel samendrukbaar (wet van Boyle, Gay-Lussac)

2.3 "de dampkring is geen ideaal gas, want zij is niet homogeen" [48]

De definitie van ideaal gas is dat het moet voldoen aan de (ideale) gaswet $PV = nRT$ (R = universele gasconstante); hierin komen alleen druk, volume en temperatuur voor, homogeniteit speelt geen rol. Omdat het grootste deel van onze dampkring (gemeten in km) uit zeer ijl gas bestaat, en omdat een ijl gas zeer goed voldoet aan de ideale gaswet, zal het grootste deel van de dampkring zich 'ideaal' gedragen.

2.4.1 Hier wordt "het nieuwe theoretisch model" uit de doeken gedaan [49 onder fig.]

Ik begrijp het niet: regel 6: "door compressiecompensatie zal er aan zijde B op hydraulische wijze een tweede bulge omhoog gedrukt worden". Wat is compressiecompensatie? Ik raad het volgende: als je een hoeveelheid water in een afgesloten rubber ballonnetje in het midden dichtknijpt, zal het water links en rechts (ter compensatie) een bult vertonen. Dit stemt dan overeen met (8 regels later) "Amerika onderbreekt de

hydraulische compensatie" ('hydraulisch' betekent 'door water overgebracht' (dus niet door luchtdruk))

Probleem: wie knijpt er dan in het midden van de aarde om de twee bulten te forceren? De maan trekt (alles) naar rechts en de maangetijdenkracht heeft geen component die in het midden loodrecht naar beneden wijst, en de dampkring kan evenmin deze 'knijpkracht' leveren: wegens twee redenen:

a) zie 2. 1: er is geen 'deksel' op de dampkring, dus de druk ontsnapt naar buiten (het heelal in)

b) als de dampkring toch een bepaalde 'overdruk' op de linkse kant van de aarde zou veroorzaken, wordt het probleem alleen maar groter, want hoe kan een dampkring die ongeveer een druk van 1 atmosfeer uitoefent en wel in een richting die het water terug (= tegen) de aarde aandrukt een vloedberg 'omhoog' drukken, dus de andere kant op? NB zeevaarders wisten al dat 'olie op de golven' een dempende werking heeft op de golfhoogte'. Toch schijnt dit de bedoeling van de auteur, want op [53, regel 1] wordt herhaald: "De opstuwung van 2e bulge ontstaat volledig t.g.v. druk van de dampkring" en zelfs [regel 4] "de tweede vloed wordt niet van buitenaf omhooggetrokken, maar van onderuit opgestuwd".

(NB: de luchtdruk is 1 atm = 10 m waterdruk, maar de oceanen zijn ca 3-5 km diep, hoe kan de luchtdruk dat 'opstuwen'?) Dit opstuwen is een volledig nieuw fysisch fenomeen, dat voor rekening van de auteur zal blijven. Baron von Münchhausen zou dit effect goed hebben kunnen gebruiken om zichzelf, wegzakkend in een moeras, er weer uit te trekken. Zelfs als de oceaan en de dampkring wel in een soort gesloten 'expansievat' zaten opgesloten, zal er geen 'opstuwung' plaats vinden: de lucht is juist bedoeld om de expansie van het water op te vangen en terug te dringen, niet om het omhoog te stuwen.

2.4.2 Hier is een langer citaat nodig [50]

"als de dampkring onderhevig zou zijn aan aantrekkingskracht van zon en maan, dan zou overal ter wereld een decompressie plaatsvinden, noodlottig voor de levensvormen op aarde".

Nu, de dampkring is inderdaad onderhevig, maar het resultaat is slechts een nauwelijks meetbare variatie van enkele mm Hg (zie Google, onder 'air tides'). De aardse levensvormen ontlopen dus hun noodlot gelukkig, omdat er geen behoud van luchtdruk in de atmosfeer is, en dat komt weer omdat er geen 'postulaat dat de verste afstand van de gassen constant is', bestaat. Onze atmosfeer heeft geen 'deksel' en het 'klok en water' model [53] is niet houdbaar. Helaas is dit dan wel noodlottig voor 'het nieuwe paradigma', want [53]: "het nieuwe paradigma gaat er van uit dat het eerste getijde kan functioneren als een grote hydraulische pomp, als een klok gevuld met water en lucht".

2.5 "hemellichamen (= planeten?) staan op regelmatige afstanden van elkaar"

Planeten staan niet op regelmatige afstanden van elkaar (als hier bedoeld wordt op de Regel (= niet Wet) van Titius-Bode, dan kan een moderner sterrenkundeboek uitkomst brengen. Wikipedia noemt het een 'wet zonder wetenschappelijke onderbouwing'.

2.6.1 "de getijden lopen van zuid naar noord tengevolge van de positie van Antarctica" [46, 47, 51]

Dit begrijp ik niet: de (maan)vloedbulten liggen (vrijwel) in het eclipticavlak (= vlak aarde-zon). De aardas staat hier scheef op onder 23,5 graden, d.w.z. de Noordpool en de Zuidpool liggen elk op maximaal 23 graden vanaf het allerlaagste ebpunt en ze ondervinden nooit een vloedbult. De vloedbulten lopen alleen in het centrale deel van de aarde (rond de evenaar), maar door de 'dwarsligging' van de continenten worden ze gedwongen naar het N af te buigen. Getij wordt niet gegenereerd in of door de 4 (waarom 4) amfidrome punten rond Antarctica.

De aardeafbeelding [52 figuur], die het belang van de Zuidpool wil aantonen, heeft een waanzinnige vertekening: de aarde is een bol, de Noordpool is een punt (oké zie middelpunt van de kaart), maar de Zuidpool is ook een punt, d.w.z. de hele omtrek van de kaart moet tot een punt worden ingekrompen. Wat betekent dit voor de grootte, afstand, looptijden tussen de vier bulten AA'BB'?

2.6.2 "omdat de dampkring de zeeën onder constante druk houdt, liggen de amfidrome punten gefixeerd" [55]

De auteur hecht een bijzondere waarde aan aanwezigheid en ligging van amfidrome punten. Bijvoorbeeld [55 9 regels terug] "het nieuwe paradigma is uiterst geschikt om de vaste plaatsen van de amfidrome punten te

verklaren"). Amfidrome punten ontstaan gewoon als twee (of meer) vloedstromen uit verschillende richtingen komend, elkaar ontmoeten en dan geheel of gedeeltelijk uitdoven (tegenfase); in de Noordzee levert dit de getekende nulpunten op [56]. De aard van deze punten wordt dus volledig bepaald door de vorm van het bekken (instroomopening, en vooral zeebodem diepte). Als de 2x dagelijkse vloed (semi-diurnal tide) hierdoor uitgedoofd wordt, blijft een (sub)harmonische over (het diurnal getij). Zoals te zien is in figuur [35], komen alle afwijkende getijden voor in randgebieden of op de grens van twee bekkens: bijvoorbeeld: het bekende geval van de golf van Tonkin (= Zuid-Chinese Zee), dat ook al door Newton besproken en verklaard is, als interferentie van de Pacific en de Indische Oceaan.

De dampkring druk (= 1atm) op de amfidrome punten is niet constant, ze varieert gewoon met het dagelijkse atmosfeer gedrag (= enkele mmHg); bovendien kan een loodrecht naar beneden gerichte druk nooit een eventuele horizontale beweging veranderen of zelfs tegenhouden.

3. Terminologie (wiskundig, fysisch)

3.1 "oneindig kleine type: "kleine delta s per kleine delta t" [50]

Bedoeld is blijkbaar het differentiaalquotient = afgeleide = snelheid = ds/dt . De verhouding ds/dt is niet oneindig klein, maar juist een eindige snelheid (= windsnelheid). Dit differentiëren is trouwens ook nog door Newton uitgevonden.

3.2 "een staande golf die zich verplaatst" [47]

Een staande golf verplaatst zich nooit, hij "staat" stil, zoals trillingen in een pianosnaar; als de golftop zich toch verplaatst, is het een lopende golf.

4. Websites

1. <http://oceanservice.noaa.gov/education/kits/tides/welcome.html>
Deze site moet u in ieder geval eens bekijken: alles over getijden en alles toegelicht met animatiefilmpjes, fraai!
2. bowie.gsfc.nasa.gov/tides/intro.html (earth rotation+ oceanic tides=tidal friction). Een goede website van de NASA
3. geodesy.ccegs.ohio-state.edu/coastaltide/ESIP_tide.PDF (accuracy of ocean models in coastal regions)
4. www.crisp.nus.edu.sg/~acrs2001/pdf/008VELLA.PDF (satellite altimetry in de Straat van Malakka, Indian vs Pacific)
5. www.geo.uni-jena.de/geophysik/etc/ (het logo van de ETC: tide model, zonder vraagteken)
6. hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/tide.html (basis fysica over getijden, aanbevolen, klik ook op gravity en index.html)
7. ftp://stella.ncl.ac.uk/pub/matt/Presentations/Cairns_IAG/Kingetal_OceanTideModelValidations.pps (4 MByte)
Fraaie Powerpoint Presentatie: in real time klotst het oceaanwater tegen de Zpool
8. www.igutexas.edu/people/staff/arbic/grl_S2airtideforcingofocean.pdf (artikel van Arbic, noot 35, p1. 45)
9. www.sanho.co.za/tides/tide_theory.PDF (zon trekt harder dan maan, noot 32, pl. 45)

¹ Verwijzingen naar pagina's van dit boek verder tussen rechthoekige haakjes [...]