

УВОД

Курсовата работа по Обща хидрология е насочена към хидрологичен анализ на речна система и различен тип водоеми – море и езеро. Тя разкрива хидрографията и режима на избрани водни обекти на основата на досегашните изследвания и свободната за достъп хидрометрична информация.

Обект на изследване в настоящата курсова работа са река Токантинс, езеро Буенос Айрес и Арафурско море, а **предмет на изследване** – техните хидрологични особености.

Цел и задачи на изследването. Целта на изследването в курсовия проект е хидрографски и хидрологичен анализ на различни водни обекти. За нейното реализиране се изследват:

- ✓ Речната система и хидрологичния режим на река Токантинс
- ✓ Произходът, морфометричните и хидроложките характеристики на езеро Буенос Айрес;
- ✓ Основните характеристики на Арафурско море

Курсовата работа допълва хидроложката информация в българската литература за изследваните водни обекти.

ГЛАВА ПЪРВА

ХАРАКТЕРИСТИКА НА РЕКА ТОКАНТИНС

1.1. Хидрографско описание. Река Токантинс е една от най-големите реки в Южна Америка – Бразилия, с дължина 2750 km [1]. Нейното устие се намира на географски координати 1°45' ю.ш. 49°10' з.д. Счита се за главен приток на река Амазонка и се влива в делтата ѝ, чрез река Пара. Водите ѝ текат от юг на север и се вливат в Атлантическия океан заедно с тези на Амазонка. Река Токантинс и нейния главен приток река Арагуая споделят общ речен басен.

Реката води началото си от Централното плато („Planalto Central“) на Бразилия – щата Гояс, преминава през Гояс, приема водите на Червена река (от португалски Vermelho River, Manuel Alves Grande River) в щата Токантинс, завивайки на запад маркира границите със щата Мараняо, докато водите на река Арагуая се влеят в нея. По пътя си реката преминава през огромни пространства от саваните на Керадо.

Главния приток на река Токантинс, реката Арагуая (дълга 2,575km [2]), се издига по ръбовете на „Serra do Caiaró“ на границата на щатите Гояс и Мато Гросо на височина около 850 m. С дължина от около 2115 km и движейки се на север тя върви успоредно на река Токантинс. Двете реки се срещат и образуват огромен остров Бананал („Ilha do Bananal“), който е широк 80 km и дълъг 350 km.

Системата Токантинс-Арагуая (фиг. 1) се разглежда като приток на Амазонка, въпреки че това технически е отделна система, с водосборен басейн на повече от 800 000 km², което е почти 1/10 от територията на Бразилия.

1 Longest rivers in the Amazon system.

[http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Amazon_River]

2 Longest rivers in the Amazon system.

[http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Amazon_River]

Този екорегиян включва басейна на реките Токантинс и Арагуая нагоре по течението от „Tucuruí“. На запад граничи с „Serra do Roncador“ и „Serra dos Gradaús“. На юг граничи с „Planalto Central“ и разделя формацията „Chapada dos Guimarães“. На изток граничи с „Chapada das Mangabeiras“.

Топографията на басейните Токантинс и Арагуая е нагъната и издава ерозиране, утаечни и кристални формации на Бразилският щит. Надморската височина варира от 25 m. по амазонския басейн до 1600 m в плато „Planalto Central“.



Фиг. 1. Карта на речния басейн на река Токантинс и река Арагуая [3]

3 Map of the Tocantins River Watershed, created by Karl Musser based on USGS data, 2006.
[<https://en.wikipedia.org/wiki/User:Kmusser>]

Земята която се напоява от Токантинс е с относително равнинен релеф, бреговете на реката на някои места се наводняват. Токантинс и нейните притоци могат да бъдат класифициране като ниско питателни, утаечни и с ниско йонно съдържание. От неотдавна, човешката интервенция променя тази тенденция. Свързано с годишните приливи и отливи покрай реката има много езера и острови. По течението на реката екосистемата е сложна и крехка.

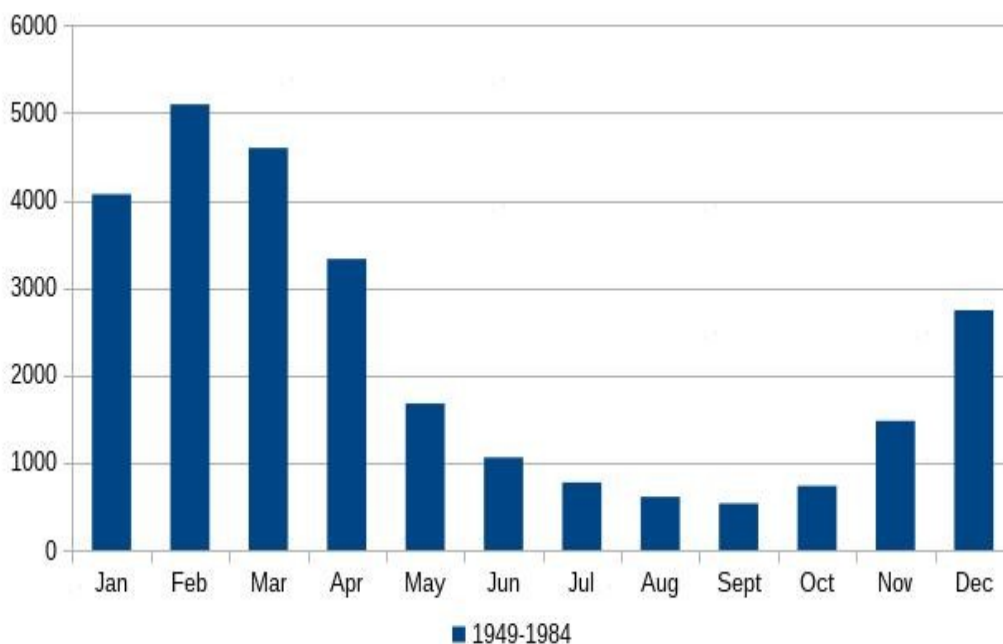
Токантинс не е плавателна, защото за нейната дължина от 2750 km тя често се прекъсва от водопади и бързеи. В долното течение на реката има язовир и на него е изградена водноелектрическа централа „Tucuruí“. (фиг. 2)



Сн. 1. Язовирна стена на Tucuruí [4]

4 Tucuruí Dam spillway, Tocantins River, Brazil (Eneida Castro), 2011.
[<https://www.flickr.com/photos/internationalrivers/5643599291>]

1.2. Хидроложка характеристика. Реката Токантинс е разположена изцяло в рамките на провинцията Източна Амазония и е с годишен обем от 334 km^3 и водосборна област от $758\,000 \text{ km}^2$ представляващи 7,5% от земна маса на Бразилия [5]. Тя е дълга около 2500 km преди вливането на река Арагуая в нея. Речния басейн на системата е с ясно определен хидроложки цикъл като маловодието е през Септември-Октомври, а пълноводието е през Февруари-Април. В горното течение на Токантинс пика на водното прииждане е през Февруари (до $5\,097 \text{ m}^3/\text{s}$), а в средното и долното течение е през Март (до $4598.03 \text{ m}^3/\text{s}$). Системата Токантинс-Арагуая изсъхва от Май до Октомври, а нивото ѝ е най-ниско през Септември.



Фиг. 2. Месечно разпределение на речния отток [6]

5 Tucuruí Hydropower Complex Brazil, 2000.

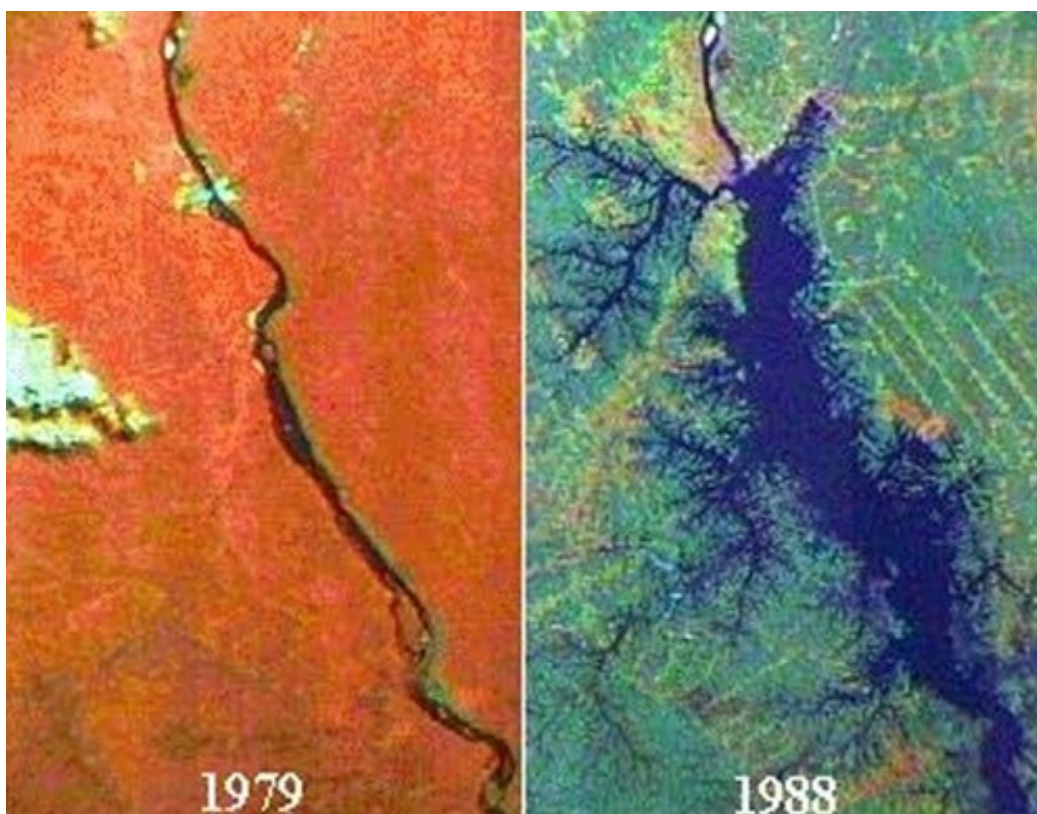
[<https://www.internationalrivers.org/files/attached-files/csbrmain.pdf>]

6 Tocantins River Discharge, Porto Nacional Station $10^{\circ}7'S$ $48^{\circ}43'W$, Brazil.

[<http://j.mp/tocantins-river-discharge-porto-nacional-wisc-edu>]

Големината на басейна на река Токантинс допринася за добре дефиниран и стабилен климатичен режим в целия регион. В северната част на региона е горещо и влажно, с голямо количество валежи. Максималната температура е 38°C през август и септември, като най-студените температури са регистрирани през юни (около 22°C). Валежите могат да достигнат 2400 mm при влажност около 85%.

Към южната част на този регион температурата пада с увеличаване на географската ширина, а средногодишните валежи са около 1400 mm при степен на влажност около 70%. Язовирът „Tucuruí“ е построен в края на един дълъг участък от водопади, в южната част на депресията „Pará“ датираща от епохата на късния терциер.



Сн. 2. Преди и след построяването на язовир Tucuruí [7]

7 International Rivers, Araguaia and Tocantins Rivers.

[<https://www.internationalrivers.org/campaigns/araguaia-tocantins-rivers>]

Средногодишният отток на река Токантинс при станция Порто Национал [8] е 13 598 m³/s. Той се формира в условията на голяма водоносност на речния басейн и отточен модул 14,4 l/s/km². А останалите речни басейни имат отточен модул, както следва Арагуая – 16 l/s/km², този на Pará – 17 l/s/km², а на Guamá 21 l/s/km².

1.3. История на региона и стопанско значение. Историята на човешката трудова дейност в региона датира от 11 000 до 12 000 години. Този период съответства на началото на холоцена, а португалската колонизация започна през 1625г., когато група от йезуитски мисионери се установяват в среден Токантинс и създават първото селище. По-късно, завоеватели от Сао Пауло преминават през целия регион в търсене на злато и минерали, и започват търговията и корабоплаването по реката.

В момента има няколко местни племена в региона, принадлежащи към различни култури. The Apinajé и Karajá са основното коренното население живеещи в региона, заедно с Xerente, Javaé, Xambioá и Krahô. Тези племена живеят в земите на левия бряг на Токантинс и десния бряг на Арагуая. А от проведената експедиция през пролетта на 1922г. капитан Бълок прави доклад описващ географията, климата и ландшафта в региона на Токантинс-Арагуая. Провелата се експедицията потвърждава също плавателността на реката и че в региона има полезни изкопаеми с голяма икономическа стойност.

Четири големи язовири са построени по протежение на река Токантинс. Двата най-големи от тях са Tucuruí и Serra ga Mesa, които заедно генерират повече от 9000 мегавата енергия. С изграждането на Tucuruí, който е най-големият язовир строен някога в тропически гори, се променя и естествения поток, от което и миграционните движения на рибите стават зависими от контролираното изпускане на язовира на водноелектрическата централа.

8 Tocantins River Discharge, Porto Nacional Station 10°7'S 48°43'W, Brazil.
[<http://j.mp/tocantins-river-discharge-porto-nacional-wisc-edu>]

Мигриращите на дълги разстояния видове, като например големият сом, са пряко засегнати, тъй като техният път е прекъснат от язовира. Другите видове, чийто живот продължава в долното течение след язовира също са засегнати поради седиментни натоварвания и др. Въпреки че тези язовири помагат за развитието на региона, те също имат и отрицателни ефекти.



Сн. 3. Вливането на река Арагуая (дясно) с река Токантинс (ляво) [9]

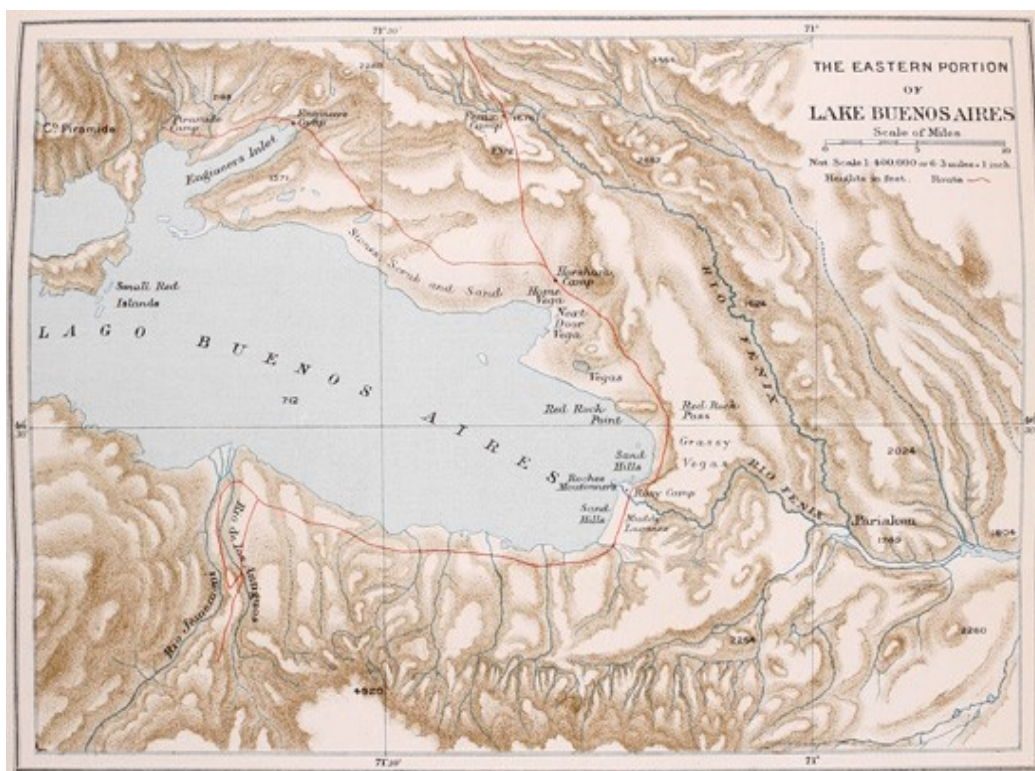
⁹ Araguaia River flows into Tocantins, Mark Edwards.
[<http://www.hardrainproject.com/hrpl?n=9468>]

ГЛАВА ВТОРА

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЕЗЕРО БУЕНОС АЙРЕС

2.1. Хидрографско описание. Генерал Карера (в Чили) или Буенос Айрес (в Аржентина) е езеро, което се намира в Патагония и се споделя между Аржентина и Чили. И двете имена са международно признати. То се намира на 46°30' ю.ш. 72°0' з.д. географски координати.

Езерото е с площ от 1 850 km², от които 970 km² са в Чили – район „Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo“, и 880 km² в Аржентина провинция Санта Круз, което го прави най-голямото езеро в Чили, а четвъртото по големина в Аржентина. В западната си басейни, езерото Генерал Карера има 586 m максимална дълбочина [10].



Фиг. 3. Карта на езерото Буенос Айрес [11]

10 Murdie et al. 1999, Geo-Marine Letters 18:315-3200.

11 [http://www.hellenicaworld.com/Travel/Literature/HHeskethPrichard/en/images/i_235.jpg]

Езерото е с ледников произход и е заобиколено от Андите. Оттича се в Тихия океан на запад, чрез река Бейкър. Времето в тази област на Чили и Аржентина обикновено е студено и влажно. Но самото езеро има приятен микроклимат, модел за времето, с което разполагат няколко селища по езерото, като Puerto Guadal, Puerto Ingeniero Ibáñez и Chili Chico в Чили, и Los Antiguos и Perito Moreno в Аржентина.

Районът в близост до брега на езерото първо е бил обитаван от европейски имигранти между 1900 и 1925 г. През 1971 г. и 1991 г., изригвания на вулкана Хъдсън сериозно засегнали местната икономика, особено на овцевъдството.

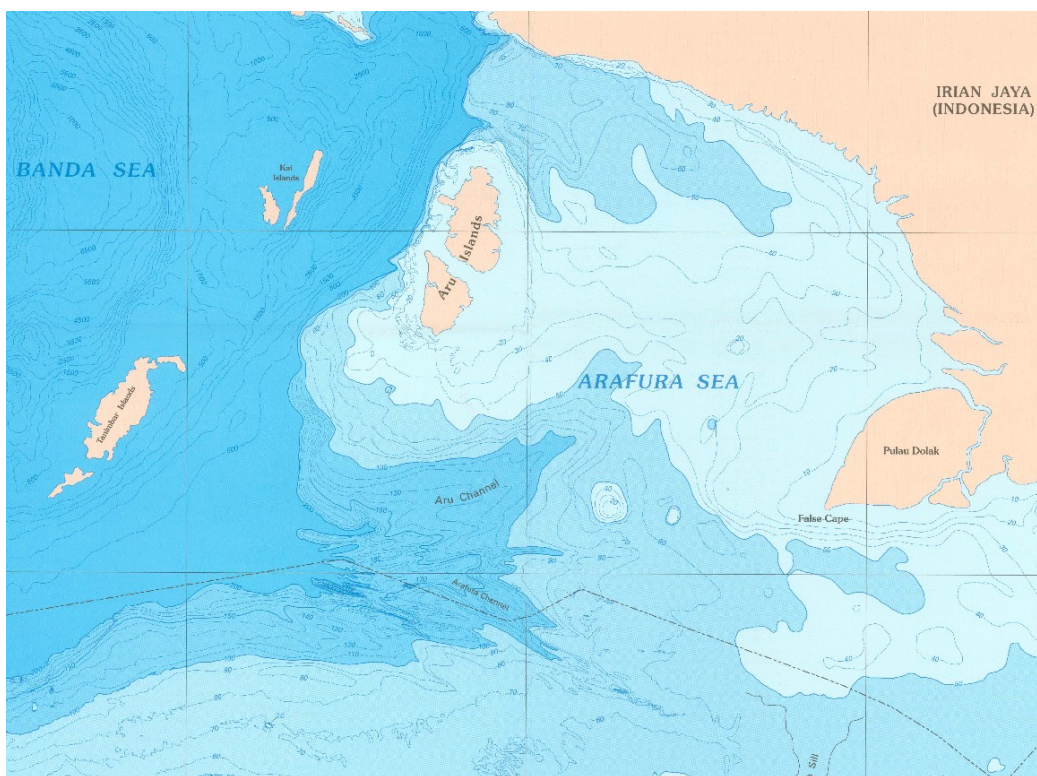
Аржентинската страна на езерото е сравнително лесен за достъп, чрез лента от равнини, които се използват за първи път от най-Tehuelches, а след това от изследовател Франсиско Морено. Националният Route 40, създадена през 1920 година, също се въ [1]зползва от него. Чилийската страна на езерото е било предимно изолиран, а е продължение на години, достъпни чрез Аржентина, докато създаването през 1990 г. на Carretera Austral, което го свързва с останалата част на Чили, и разрешава разширяването на туризма в района.

2.3. Стопанско значение. General Carrera Lake ще ви бъде верен другар за над 100 km, докато пътувате на Carretera Austral, предлагащ изглед ясни тюркоазени води, които се търкалят нежно с вятъра, който никога не спира духаше в тази част на света. След като стигнете до Пуерто Río Tranquilo, намери време да посети Capilla de Marmol Natural Sanctuary, където водата е издълбан невероятни формации в мрамора, че да изглежда като параклис и катедралата. Както си лодка ще ви отведе на този прекрасен турне, вие ще бъдете изумени от самия размер, цветове и текстури на реални мраморни тунели, които сякаш плува над чистите води езеро, която отразява светлината, която филтрира през от отвората. Това е без съмнение един зашеметяващ,-добра картина патагонски момент.

ГЛАВА ТРЕТА

ХАРАКТЕРИСТИКА НА АРАФУРСКО МОРЕ

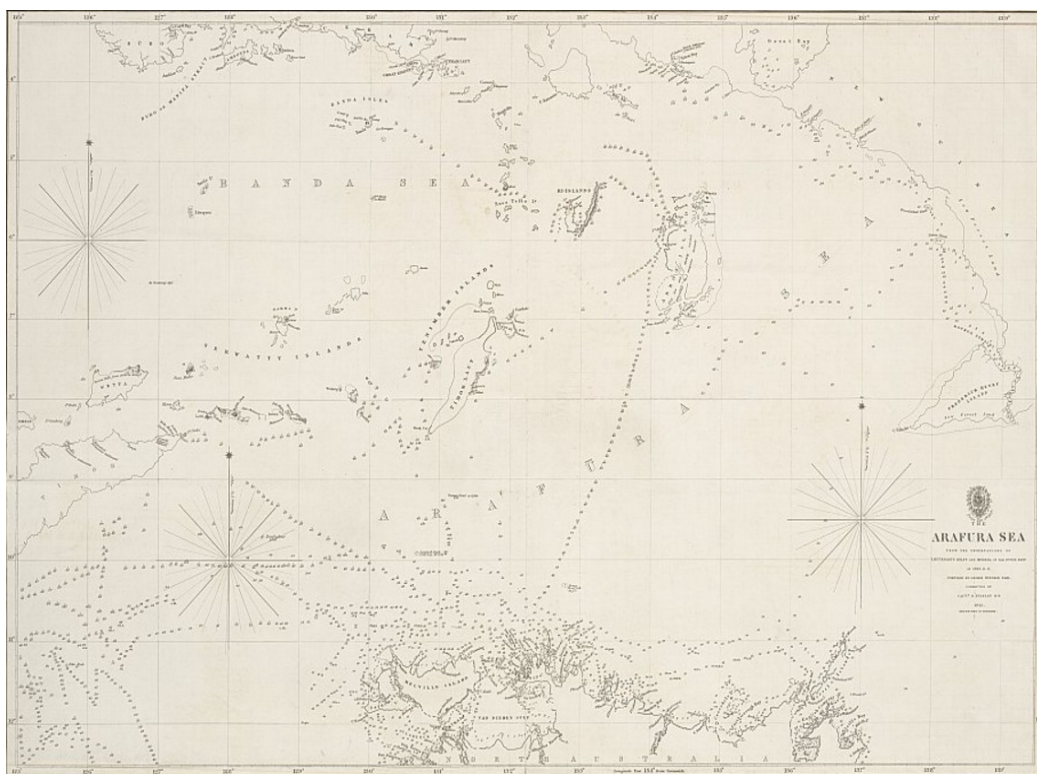
4.1. Географско положение, граници и големина. Арафурско море е разположено на запад от Тихия океан, лежащо на континенталния шелф между Австралия и Нова Гвинея. Граничи с Торесовият проток и Коралово море на изток, Залива Карпентария на юг, Тимурско море на запад, на северозапад с морето Банда и Серамско море. Дълго е 1290 km, широко е 560 km. Средната дълбочина е 50-80 m, като става по-дълбоко на запад и достига до 600 m. То е предимно плитко, междуостровно, тропическо море и от водите му произлизат тропически циклони. Площа му е 650 000 km² между северният бряг на Австралия и южният на Нова Гвинея.



Фиг. 3. Батиметрична карта на Арафурско море [12]

12 Mariel S. Grim and N. Terence Edgar, The Gulf of Carpentaria and the Arafura sea, 1998.
[<http://pubs.usgs.gov/imap/2550/plate-1.pdf>]

Морето е разположено върху шелф Арафура и е част от шелфа Сахул. Повреме на последия ледников максимум, нивото на водите на морето намаляват и шелфовете Арафура, Залива Карпентария и Торесовият проток образуват голям плосък земен мост, свързващ Австралия и Нова Гвинея. Така хората лесно мигрират от Азия в Австралия.



Фиг. 4. Карта на море Банда и Арафурско море [13]

Морето Арафура е подходяща за улов на скариди и за дънен риболов. За разлика от другите еко системи по света, то е най-богатото място за морски риболов. Риболовната дейност там е много активна и интензивна.

¹³ Hydrographic chart of the Arafura Sea, with relief shown by hachures and bathymetric soundings, 1843. Corrected by Capt. O. Stanley R.N., 1843.

[<http://www.nla.gov.au/apps/cdview/?pi=nla.map-rm2159-v>]

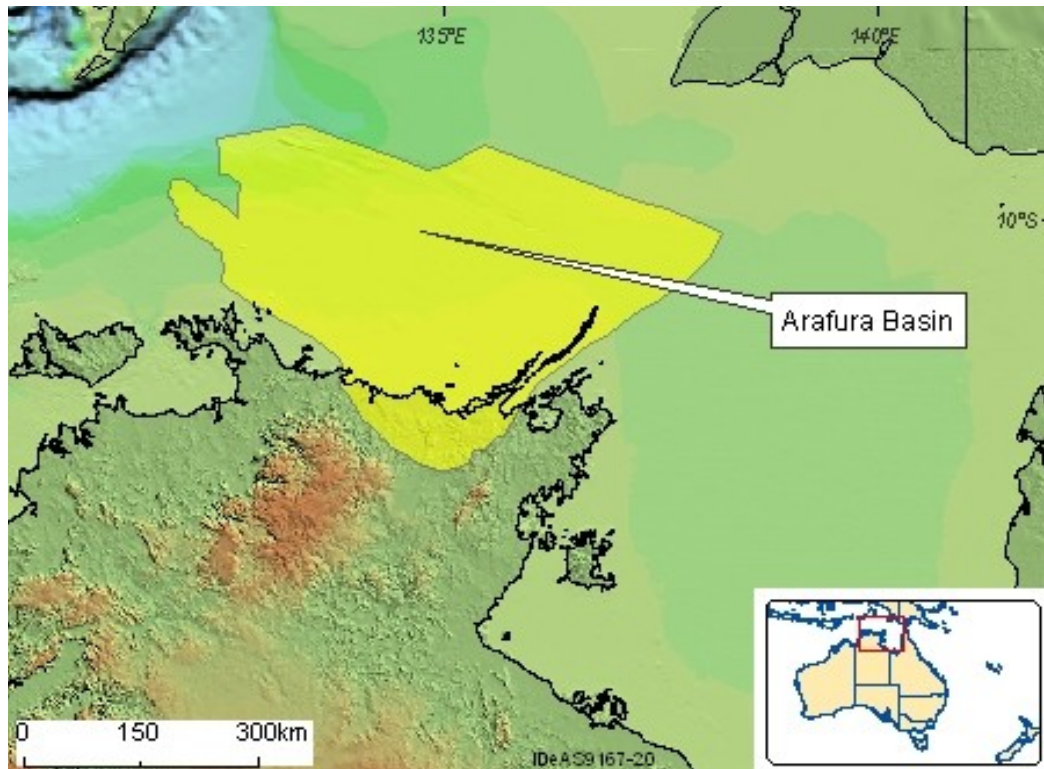
4.2. Произход на Арафурско море. Арафурският басейн, оформен в неопротерозой в резултат на NW-SE горната кора разширение произвежда серия от NE-SW тенденция половината грабен в голяма част от басейна. През това време са били депозирани преобладаващо кластични седименти на Wessel Group. Следващите периоди на слягането в Cambro-ордовик, девон и Late Late карбон до Early Перм са разделени от дълги, тектонски латентни периоди от не-отлагане и ерозия. На предимно морските карбонати на Goulburn Групата на Cambro-ордовик са overlain от плитки морски към не-морските clastics и карбонати на Арафурско Групата.

Goulburn Graben, образуван в късния карбон до ранния перм в отговор на наклонена разширение, свързани с разпадането на Гондвана. Последващото свиване на триас завършило с наклонена инверсия на Goulburn Graben, подем и ерозията на до 3.5 km на седимент. The деформационни случай засегнати области на север и на юг от Goulburn Грабен по-малка степен. Последващо ерозията води до образуване на пенеплен в целия басейн, при които са депозирани седименти от плитък басейн Money Shoal.

Неопротерозойски до Палеозойски Арафурски басейн е разположен на северната граница на Австралия. В основата му е протерозойски МакАртър басейн и протерозойски Pine Creek Inlier и от мезозоя до „Money Shoal Basin“. Структурата на Арафурския басейн е доминиран от силно деформирания Goulburn Graben.

The Goulburn Graben е северозападно възвишение, над 350 km дълъг и до 70 km широк, и съдържа седиментни точка в повече от 10 km дебел. В района на север от Goulburn Graben формира басейни и съдържа седименти с 15 km дебелина. На юг от Goulburn Грабен север-потапяне сравнително недеформираното рампа съдържа до 3 km седиментни скали.

Арафурският басейн е разположен на северната граница на Австралия в Арафурско море и се простира от брега Северна Австралия и отвъд границата Австралийско-индонезийската граница, обхващащ 200 000 km².



Фиг. 5. Карта на Арафурски басейн [14]

14 Map showing the location of Arafura Basin in relation to Australia.
[<http://www.ga.gov.au/scientific-topics/sedimentary-basin-geology/arafura-basin>]

ЛИТЕРАТУРА

ИЗПОЛЗВАНИ ИЗТОЧНИЦИ

1. Provete, D.B. 2013, Tocantins River. In: Howarth, R.W. (Ed.) Biomes & Ecosystems. 1237-1239 pp. New Jersey.
[http://diogoprovete.weebly.com/uploads/1/7/3/6/17367099/tocantins_river.pdf]
2. Hales, J., 2014: Tocantins-Araguaia - Freshwater Ecoregions Of the World
[http://www.feow.org/ecoregions/details/tocantins_araguaia]
3. Longest rivers in the Amazon system.
[http://www.newworldencyclopedia.org/entry/Amazon_River]
4. Encyclopedia Britannica.
[<http://www.britannica.com/place/Brazil/Drainage>]
[<http://www.britannica.com/place/Tocantins-River>]
[<http://www.britannica.com/place/Brazil/Brazilian-Highlands>]
[<http://www.britannica.com/place/Arafura-Sea>]
5. Tucuruí Dam spillway, Tocantins River, Brazil (Eneida Castro).
[<https://www.flickr.com/photos/internationalrivers/5643599291>]
6. Tucuruí Hydropower Complex Brazil, 2000.
[<https://www.internationalrivers.org/files/attached-files/csbrmain.pdf>]
7. Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins River, Southeastern Amazonia.
[<http://j.mp/discharge-of-the-tocantins-river>]
8. Tocantins River Discharge, Porto Nacional Station 10°7'S 48°43'W, Brazil.
[<http://j.mp/tocantins-river-discharge-porto-nacional-wisc-edu>]
9. International Rivers, Araguaia and Tocantins Rivers.
[<https://www.internationalrivers.org/campaigns/araguaia-tocantins-rivers>]
10. The Geology of Indonesia/Arafura Sea.
[https://en.wikibooks.org/wiki/The_Geology_of_Indonesia/Arafura_Sea]
11. The Gulf of Carpentaria and the Arafura sea, 1998.
[<http://pubs.usgs.gov/imap/2550/plate-1.pdf>]

