الفصل الثاني

واقع مصر المائي

obeikan.com

obeikan.com

■ مصادر المياه في مصر

أولاً : نهر النيل :

يعد « النيل نهراً متفرداً بأي مقياس جيولوجيا وجغرافياً وتاريخياً وحضارياً ، كما انه يعد أحدث أنهار قارة إفريقيا نشأة جيولوجية ويخالف في اتجاهه كافة أنهارها تقريباً ، فهو يتجه طوليا من الجنوب إلي الشمال ، بينما هي جلها عرضية تتجه من الشرق الى الغرب او من الغرب الي الشرق عامة، كما انه معاكس في اتجاهه هذا لجل انهار العالم القديم المدارية ، فهو ينبع من الجنوب في نصف الكرة الجنوبي ويتجه شمالاً ليصب في البحر المتوسط في نصف الكرة الشمالي، في حين أن معظمها يجري عكسه من الشمال الي الجنوب وهو النهر الأعظم الذي لا يعد في عظم نفسه شئ وهو من سادات الأنهار لأنه يفيض من الجنة ، كما أنه يفضل أنهار الأرض عذوبة مذاق وعظم منفعه »[1]. وهذا ما أكده كتاب الغرب عن النيل بقولهم :

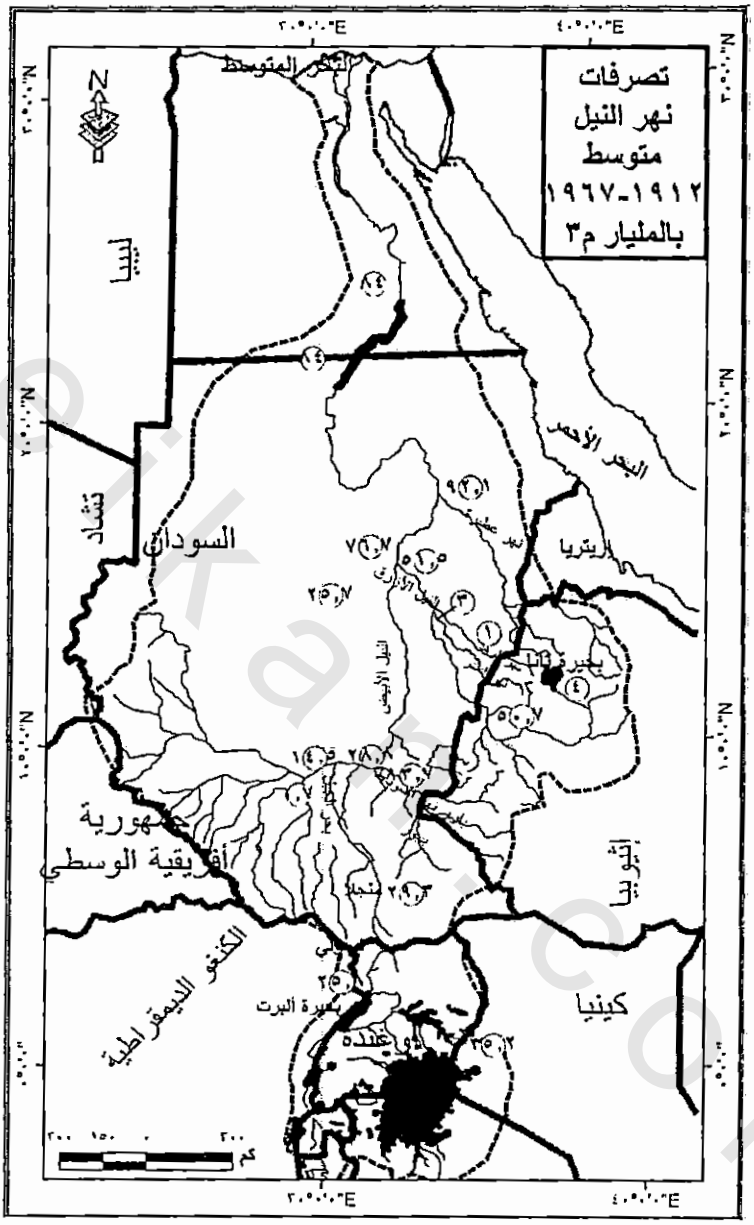
The Nile is the father of African Rivers

ويشغل حوض النيل جل الشطر الشمالي الشرقى لقارة إفريقيا مشكلاً مساحة قاربت الثلاثة ملايين من الكيلومترات المربعة، ليمثل نهر النيل في قلبها أهم ظاهرة جغرافية علي الإطلاق والتي تتضاءل أمامها كافة الظاهرات الجغرافية

(١) حمدان ،ج٢ ، ١٩٨٠ ، ص ٨٧٦.

الأخري ، وهو الذي يصل ما بين قلب إفريقيا الاستوائي الحار والبحر المتوسط المعتدل، ويمثل بذلك الحبل الصري لمصر الذي يربطها برحم امها إفريقيا. إذ أن اقصي منابعه تقع جنوب دائرة الاستواء بثلاث درجات عرضية ونصف الدرجة تقريباً، ومصب فرعية في البحر المتوسط وراء دائرة العرض (٣١) شمالا، وعبر نصفي الكرة الجنوبي والشمالي وبذلك فليس في العالم نهر يمتد هذا الامتداد ويخترق هذا العدد الكبير من درجات العرض وهو ما توضحه الخريطة رقم (١).

ومن ثم فإن حوض نهر النيل لا يضم إقليماً مناخياً واحداً بل عدة أقاليم، فمن الأقاليم الاستوائية إلي الأقاليم المدارية الي السهوب والأعشاب إلي الإقليم الصحراوي الحار المجدب ثم الي إقليم البحر المتوسط المعتدل ، هذا فضلاً عن أقاليم الحبشة الموسمية وبذلك يضم الحوض ما لا يقل عن ستة أقاليم مناخية عالمية كبري.



شكل (١) تصرفات نهر النيل

المصدر : معهد البحوث والدراسات الأفريقية ، ١٩٨٧ ، صفحة الغلاف

وأن نهر النيل بذلك يجري من منابعه الاستوائية من هضبة البحيرات الاستوائية من منطقة ذات أمطار وفيرة إلي منطقة صحراوية جافة عديمة المطر شديدة الحرارة شديدة البخر حتي يصب في البحر المتوسط ولمسافة تتجاوز الألفي كيلو متر لا يمده فيها رافد بقطرة ماء كما توضحه الخريطة رقم (١) وليس هذا شأن الأنهار عادة التي كلما سارت نحو مصباتها غزرت أمطارها وفاضت مياهها كالأمزون والكنغو مثلاً أما النيل فإنه كلما جري متراً واحداً صوب مصبه أفقده ذلك جزء من مياهه [١].

نشأة النيل الجيولوجية :

نهر النيل نهر قديم موغل في القدم حتي لترجع نشأته الأولي إلي ملايين السنين ، اما نهر النيل الحالي فهو صورة حديثة مطورة من نهر النيل القديم ، إذ يرجع تاريخه إلي (١٠ - ٢٠) ألف سنة مضت، وهو مركب من عدة منظومات نهرية انفصلت عن بعضها عصوراً واتصلت ببعضها عصور أخري قصيرة ثم انفصلت ، وأخيراً عادت فاتصلت ببعضها مكونة منظومة نهر النيل الحالي [٢]. وفي عصر الميوسين شق النيل مجراه الحالي تقريباً واتصل بالبحر المتوسط عند موقع مدينة القاهرة الحالية تقريباً، وكانت له عدة روافد تمده بمياه أمطار مرتفعات البحر الأحمر عبر الصحراء الشرقية ولكن اضطربت معظمها ولم يتبق الا مجاري بعضها حالياً [٣].

ومن الجدير بالذكر أن هضبة النوبة فيما بين العطبرة وأسوان كانت مانعاً صخرياً منع تدفق مياه النظم النهرية الجنوبية إلي بحيرة النيل المغلقة في مصر، ولكن بعد حدوث بعض التطورات الجيولوجية والمناخية سمحت لتدفق مياه النظم النهرية الجنوبية بأن تشق مجراها وتتدفق شمالاً متصلة بذلك بالنظم النهرية

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٢٣-٢٥.

(٢) القصاص ،٢٠٠٧، ص ١٥١ ،١٥٢.

(٣) أحمد فخري ، ٢٠٠٤ ، ص ٢٩.

التي يتألف منها نهر النيل الحالي [1].

وصفوة القول : إنه من المعتقد أنه في منتصف الزمن الثالث فإن النيل القديم (الأول) اتخذ منبعه ومصدر مياهه عند دائرة العرض (١٨-٢٠) شمالا ومنه جري بمياهه شمالاً إلي البحر المتوسط وذلك بفعل الانحدار العام لسطح الأرض. ثم ظهر أحد روافده الرئيسية وهو العطبرة الحالي . كذلك كانت في منطقة السدود النباتية (غابة شامبى حالياً) منطقة ذات صرف داخلي محلي تحتلها بحيرة واسعة وكانت تتلقي مياهها من المرتفعات الغربية حيث الذراع الغربية للإخدود الافريقي والذي تقع فيه بحيرات ألبرت وادوارد حالياً.

وفي مرحلة لاحقة منذ حوالي (٢٥٠٠٠) سنة مضت استطاعت بحيرة فيكتوريا أن تشق لها مخرجاً (فتحة) عبر هضبة إفريقيا الشرقية ، وان تتدفق مياهها جارية حتي بحيرة السدود (غابة شامبي حالياً) فارتفع منسوب بحيرة السدود النباتية هذه تدريجياً حتي فاضت علي مجري النيل الأدني العطبرة عند نقطة خانق سبلوقة شمال الخرطوم ، ثم قطعتها مياه الفيضان فيما بعد موحدة نظام صرف المياه من بحيرة فيكتوريا جنوباً الي البحر المتوسط شمالا [2].

ويري البعض أن حوض بحيرتي فيكتوريا وكيوجا قد ظهرا منذ منتصف البلايستوسين، حيث كون نهرا كاتونجا وكاجيرا بحيرة فيكتوريا، بينما كون نهر كافو بحيرة كيوجا ولم تكن البحيرتان في بداية تكونهما متصلتين مائياً .

كما يري البعض أن بحيرة السدود النباتية كانت بحيرة واسعة هائلة حيث كانت تمتد من جوبا حتي الخرطوم ، وان رأي البعض أن هذه البحيرة (بحيرة السدود) كانت جزءاً من بحيرة أوسع هائلة إبان عصر البلايستوسين ، وقد بدأت تجف منذ حلول ظروف الجفاف منذ أربعة آلاف سنة وانه في المدة (١٩٧٣ –

(١) القصاص ، ٢٠٠٧، ص ١٥٢ ، ١٥٣.

(2)Mountjoy .A.B .et ،1967،p41.

٢٠٠٢) قد تناقصت مساحتها مابين (٢٧-٣٠) كيلو متراً مربعاً[١].

ويري البعض أن كثرة البحيرات وتتابعها في منطقة السدود النباتية هذه التي تمر خلالها مياه الفيضانات العالية القادمة من الجنوب، ومافيها من نباتات برية بمساحات هائلة انما تعمل كمنظمات ضد الفيضانات فهى تلطف من حدتها وتقضي علي خطورتها، كما تمتص الذبذبات في الفيضانات ، إلا أنها في الوقت نفسه تعرض مياه الفيضانات الي الفقد بكميات هائلة، وذلك بسبب الاتساع الهائل لسطح مياه الفيضان في البحيرات العديدة شاسعة المساحة ، فضلاً عن ضحولتها الشديدة في جنوب السودان . فبينما تدخل مياه بحر الجبل في اقصي جنوب السودان عند منجلا بحوالي (٣٠) مليار م٣ سنوياً .فيفقد نحو نصفها في منطقة السدود هذه فلا يصل منها ملكال الا نحو (١٥) مليار م٣ سنوياً، وهذا يعني أنه مهما زادت مياه الفيضان في البحيرات الاستوائية أو جنوب السودان ، فأنها لن تصل الخرطوم ولا أسوان ، فكلما غزرت الأمطار وزادت الفيضانات هناك تزايدت كميات الفقد بالبخر[٢] .The greater ,The Rain , The more . the loss

ويعني هذا بالتالي أن أي مشروعات تخزين في بحيرات الهضبة الاستوائية بغرض زيادة مائية النيل وزيادة حصتي مياه مصر والسودان منها، انما هي ضرب من العبث مادامت منطقة السدود النباتية قائمة علي حالتها هذه!؟

أما عن النيل في مصر فإن واديه يزداد اتساعاً بالاتجاه شمالاً من أسوان حتي الجيزة عامة فهو يبلغ أقصي اتساع له (٢٣) كيلو متر في محافظة بني سويف ، بينما يضيق عند دخوله الجيزة بوضوح ليصل أقصي اتساع له (١٢)كم بمتوسط قدره (٨،٣) كم وذلك بسبب وجود كتلة جبل المقطم شرقاً وكتلة أبو رواش غرباً . هذا في حين يبلغ وادي النيل ادني اتساع له في محافظة أسوان حيث لا يتجاوز اتساعه

(1) El-Moghndry .I.F Green ،2009 ،p.195 -207.
(2) (Mountjoy et. al.، 1967، p.285).

في منطقة خانق كلابشة المائتي متر ولايزيد اتساعه في منطقة خانق السلسلة علي (٣٢٠)م وهذا هو اتساع مجري النهر فحسب دون أن يكون للنهر سهل فيضى ، علي الرغم من أن اقصي طول للنهر في محافظات الصعيد هو في محافظة أسوان (٣١٨) كم وهو طول يتجاوز طول النهر في محافظتي المنيا وقنا مجتمعتين[١].

أما عن فروع النيل القديمة في مصر فيذكر هيرودوت المؤرخ الاغريقي ان كان للنيل سبعة أفرع في الدلتا منها ثلاثة في شرق الدلتا، وهي :

١- الفرع البيلوزى وكان مصبه عند مدينة بيلوز (الفرما) التي سمي بإسمها.

٢- الفرع التنسي نسبة الي بلدة تنيس في الطرف الشرقي لبحيرة المنزلة قديماً.

٣- الفرع المنديسى ، وكان مصبه قرب بلدة الدية الحالية[٢]. .

أما في وسط الدلتا فلم يجر فيه الا فرع واحد طبيعي كان يتفرع من النيل الكبير عند رأس الدلتا ويصب عند فتحة البريخ وكان اسمه السبنيتي ، ثم فرع آخر محفور يعرف باسم البوكولي كان كترعة شمال سمنود ويسير مع فرع دمياط الحالي حتي مصبه.

أما في منطقة غرب الدلتا فكان بها فرعان أحدهما طبيعي وهو الكانوبي الفرع الرئيسي للنيل وكان يبدأ عند بلدة وراق العرب الحالية ثم يسير في اتجاه شمالي غربي حتي مصبه في ساحل أبو قير في موضع بلدة الطابية الحمراء الحالية ، أما الفرع الثاني فكان بشريا محفوراً كان مخرجه من الكانوبي عند قرية زاوية البحر الحالية ويتجه شمالاً في مجري فرع رشيد الحالي حتي مصبه في البحر عند بلدة بليتي (الفرع البولبيتي) التي اتخذ منها اسمه . ومما يذكر أن هذين الفرعين البولبيتي والبوكولي قد حفرا ابان العصر اليوناني ليصبح بهما النيل ذا سبعة افرع .

(١) صفي الدين ابو العز ،١٩٦٦ ، ص ١٥٣ -١٥٥.

(٢) طريح شرف ،١٩٩٩، ص ٩٧، ٩٨.

وهذه الفروع التي ذكرها هيرودوت في القرن الخامس قبل الميلاد هي ذاتها الفروع التي ذكرها من بعده استرابون في القرن الأول الميلادي وبطليموس في القرن الثاني الميلادي[1].

ويبلغ طول نهر النيل في مصر نحو (١٥٣٦) كم يجتاز بهذه المساحة نحو (٥ ، ٩) من درجات العرض من (٢٢° - ٣١،٥°) ش ويعادل بذلك نحو ربع (٢٣٪) طول نهر النيل من أقصي منابعه الاستوائية حتي مصبه في البحر المتوسط كما يجتاز نحو ثلث (٣٠٪) درجات العرض تقريباً ، فكأن مصر بذلك تبلغ ما بين (ربع – ثلث) النيل امتداداً ولكن حوض النيل في مصر يمثل أضيق نطاقات الحوض قاطبة ، وقد تبلغ مساحة حوض النيل في مصر حوالي خمس الي ربع المليون كيلو متر مربع . مشكلة بذلك نحو (٧٪ - ٨٪) من جملة حوض النيل تقريباً، اما عن انحدار النهر في مصر فهو حالياً (٧سم لكل كيلو متر) أي نسبة (١ : ١٤٠٠٠) تقريباً ، وقد يكون غريباً نسبياً أن معدل الانحدار في الدلتا أشد منه بالصعيد بل تكاد تكون الدلتا أشد قطاعات النيل انحداراً في مصر ، فإن ارضها تنحدر بمعدل (متر واحد لكل عشرة كيلو مترات) أي بمعدل (١ : ١٠٠٠٠) فلئن كان معدل الانحدار من أسوان الي القاهرة يبلغ نحو (٥بوصات في الميل) فإنه في الدلتا يبلغ نحو (٨بوصات في الميل)[2].

أمطار منابع نهر النيل:

إن نهر النيل هو النهر الوحيد في العالم الذي يجري دون أى إمداد من روافد أو أمطار من مصب العطبرة شمال الخرطوم لمسافة (٣٠٠٠) كم حتى يصب فى البحر المتوسط في ظروف جافة شديدة الجفاف ، ويتباين المطر داخل حوضه تبايناً ملحوظاً . ويتميز بثلاث حالات مميزة لقابلية التغير أي سرعة وشدة التغير،

(١) الصياد ، ١٩٦١ ، ص ٨٢ ، ٨٣.

(٢) حمدان ، ١٩٨٠، ٦١٩ – ٦٢٣.

وقد تم رصد اتجاهات للجفاف منذ خمسينيات القرن العشرين في وسط السودان وفي بعض أجزاء هضبة الحبشة ، وتعد فيزيوغرافية الحوض هي أهم العوامل الإقليمية والمحلية متمثلة في الهضاب والمرتفعات كهضبة الحبشة وهضبة البحيرات الاستوائية ومرتفعات غرب السودان هي أهم العوامل المحلية والإقليمية المؤثرة في مناخ الحوض وتعدل نسبياً من ظروف المناخ العام ، فالمرتفعات التي تحد حوض النيل في الشرق من اريتريا الي كينيا تمنع توغل الرياح الشرقية القادمة من المحيط الهندي . وثمة استثناء وحيد هو الفتحة ما بين هضبة أثيوبيا ومرتفعات كينيا حيث تسود الشرقيات بقوة طوال العام . وثمة دراسة أثبتت أن مصدر الرطوبة فوق حوض بحر الغزال ومرتفعات اثيوبيا إبان الفترة (يونية – سبتمبر) ، هو المحيط الأطلنطي ، بينما مصدر الرطوبة فوق أوغندة وحوض بحر الجبل من المحيط الهندي أساساً ، وبوجه عام فإن متوسط المطر السنوي في حوض النيل يبلغ (٦٣٠مم) بيد أنه يتفاوت بشدة مكانياً إذ أن حوالي (٢٨٪) مما يتساقط علي حوض النيل من أمطار أقل من (١١٠مم) سنوياً ،كما يسود الجفاف الشديد في بعض أجزائه ، بينما نجد أن نحو (٣٤٪) منه شبه رطب (٧٠٠مم – ١٣٠٠مم).

ومكانياً ثمة تناقص تدريجي واضح في كميات الأمطار من الجنوب الي الشمال في الجزء الأوسط من الحوض حوالي (١٠٠ – ١٤٠مم) لكل درجة عرض ، اما شمال (١٨°ش) من شمال السودان وكل مصر تقريباً فالمطر ضئيل للغاية أقل من (٥٠مم) سنوياً ،باستثناء الشريط الساحلي للبحر المتوسط حيث يزيد قليلاً عن ذلك ، أما المناطق التي يزيد فيها المطر عن (١٠٠٠مم) فانها تنحصر في منطقتين اثنتين هما: الإقليم الاستوائي في حوض بحيرة فيكتوريا حتي جنوب غرب السودان، والثانية هضبة الحبشة وحتي في داخل هاتين المنطقتين يتفاوت المطر مكانياً حيث يبلغ أقصاه (٢١٠٠ مم – ٢٣٠٠مم) قرب مدينة جور في جنوب

غرب أثيوبيا ، في حين يبلغ نحو (٢٢٠٠مم) فوق الشطر الغربي من بحيرة فيكتوريا ، ونحو (٢٠٠٠مم) فوق المنحدرات الغربية لمنحدرات جبل الجون ، ونحو (٢٥٠٠مم) فوق جبل رونزوري وربما تتجاوز (٣٠٠٠مم) فوق منحدراته الغربية، لكنها تقل كميات المطر فوق المناطق الغربية للوادي الاخدودي حيث بحيرات ادوارد والبرت وشمال شرقي أوغندة ، وكذلك فوق المناطق الغربية والجنوبية لبحيرة فيكتوريا لأقل من (٩٠٠مم) علي أنه في المناطق الرطبة فإن الزيادة الإقليمية والمحلية في الأمطار توجد فوق المنحدرات الغربية المواجهة للأمطار ، وذلك نتيجة للمرتفعات الجبلية والرياح الجنوبية الغربية الرطبة والغربيات وكما انه في إقليم البحيرات العظمي خاصة الجنوب فان نظام الرياح المحلي المرتبط مع الفيزيوغرافية المعقدة لنظام الوادي الاخدودي الغربي فإنه يفسر متغير كمية المطر هذا، في حين أن اعلا كميات الامطر فوق الشطر الغربي لبحيرة فيكتوريا انما ينتج عن التغيرات الليلية التي تحل فوق البحيرة لتولد العواصف الرعدية التي يترتب عليها التحرك غرباً وأن السبب في تزايد كمات المطر لا يمكن أن يكون عالمياً ، بل لأسباب محلية من المرتفعات المحلية كهضبة الحبشة والمرتفعات الاستوائية[1].

إن التقسيم التقليدي للمطر في حوض النيل يكون أما ثلاثة أنظمة (جاف ومداري واستوائي) من الشمال إلي الجنوب ، أو تبين تسعة أنماط مطرية منفصلة فلربما يكون ذلك أفيد، وذلك علي النحو الآتي:

١- **النمط الأول** : معظم الشطر الشمالي من مصر الذي يتلقي بعض المطر الشتوي مميزاً لمطر إقليم البحر المتوسط المناخي .

٢- **النمط الثانى** : البقية الجنوبية لمصر وشمال السودان ، وهي جملة جافة طوال العام تماماً.

(1)Dumont ،J.H ،. 2009 ،p.307 – 315.

٣- النمط الثالث : المناطق المحيطة بدائرة العرض (١٨°)ش ذات قمة مطر صيفية تبدأ في الظهور وان كانت أدناها في أغسطس.

٤- تزداد كمية المطر في القمة الصيفية في نمطي (٤، ٥) حيث يطول موسم المطر

٥- ليصل ما بين (٤ – ٦) شهور يبلغ (٥٠مم) حول دائرة العرض (١٠° – ١٣° ش) في قلب السودان.

٦- في جنوب السودان يطول موسم المطر الصيفي وتكون قمته في أغسطس.

٧- ويغطي هذا النمط معظم غرب أثيوبيا وهو يشبه تماماً نمط المطر السابق (٦) إلا ان مطره يزيد في قلب موسم الصيف (يوليو – أغسطس) مرتبطاً بالرياح الموسمية الصيفية الرطبة الجنوبية الغربية.

٨- نمط المطر الاستوائي وهو يسود جنوب الحوض مع قمتين للمطر كبيرتين منفصلتين بالاعتدالين يفصلهما فصلين أقل مطراً ، وذلك فوق مرتفعاتأوغندة وغرب كينيا فالشتاء الشمالي هو الفصل الأقل مطراً.

٩- يغطي هذا النمط بحيرة فيكتوريا وحوضها في كل من تنزانيا ورواندا وبوروندي ، انه ابان الصيف الشمالي حيث يكون الفصل الأقل مطراً وللمطر هنا قمتان صغراهما في نوفمبر وكبراهما في أبريل[1].

ويجدر بنا قبيل دراسة منابع نهر النيل الاستوائية أن نشير إلي أهم الملامح المناخية العامة (الحرارة والمطر)

١- ان جميع البحيرات ومنابع النيل الاستوائية واقعة في المنطقة ذات المناخ الاستوائي وبالتالي فإن مناخها استوائي.

(1)Dumont ،J،H،2009،p.315.

٢- ضآلة المدي الحراري الموسمي ، فمتوسط درجة الحرارة لشهر فبراير يبلغ (٢٢،٣°م) ومتوسط حرارة يوليو (٢٠،٤°م)

٣- قد لا يختلف متوسط درجة الحرارة بين يوم وآخر الا قليلاً ، لكن أوضح بكثير بين حرارة الليل من حرارة النهار فمتوسط درجة الحرارة في عنتيبي ليلاً (١٥°م) ونهاراً نحو (٢٥°م) مما يعني تفوق المتوسط اليومي علي نظيره الموسمي.

٤- يعد المطر هو المتغير الأهم والفاصل بين شهر وآخر في المنطقة الاستوائية ، فهو يزداد بوضوح في شهري مارس وابريل ، ويزداد مرة أخري في شهر نوفمبر ، وتفصل بينهما فترتين يقل فيهما المطر سيما في (يولية ، واغسطس) مع العلم انه ليس هناك شهر واحد يخلو من المطر فالمطر طول العام دون انقطاع[١].

---

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٢٠٧ ،٢٠٨.

openkan.com

■ مناخ المنطقة الاستوائية بحوض النيل

إن مناخات شرق إفريقيا حيث هضبة البحيرات الاستوائية معقدة ، وأن العمليات الميتورولوجية المسئولة عنها ليست مفهومة تماما ، ولكن ثمة ثلاثة عوامل رئيسية تؤثر فيها هى :

١- الموقع الاستوائى.

٢- وجود المرتفعات.

٣- تأثير الرياح الموسمية الصيفية من المحيط الهندى . هذا فضلا عن اتجاه هبوب تيارات الرياح الرئيسية الموازية لخط الساحل فى شرق إفريقيا فهى المسئولة عن قضيتين هما : الموسمية ، وقلة الأمطار عامة صيفا وشتاء فى المنطقة الاستوائية ، كما أنها أعطت أمطار شرق إفريقيا درجة عالية من قابلية التغير (Variability) عن الوضع المألوف [1]. بمعنى تفاوت كبير فى كميات الأمطار المتساقطة على حوض النيل وبالتالى كمية المياه المتدفقة فى النيل من سنة لأخرى.

ويعنى ذلك أن أهم خاصية فى حوض النيل هى (قابلية التغير) وذلك بسبب امتداده الطويل واتساع حوضه ، واختلاف وتباين فيزيوغرافيته ، من أحواض البحيرات والأراضى الرطبة والمستنقعات والغابات ومناطق الحشائش حول المجارى المائية ، ومجرى واحد طويل يجرى فى منطقة صحراوية شديدة

(1)Mountyoy، A.B. et. Al، 1967، P.342-343.

الحرارة والبخر تغذيه روافد من أقاليم جبلية ، هذه التشكيلة الفيزيوغرافية المرتبطة بتنوع مناخي جعلت سلوك نهر النيل قابلاً تماما للتغير، على أن قابلية التغير في حوض النيل بالذات في كميات الأمطار إنما تعزى أساسا إلى ظاهرة «النينو» El Nino Southern Oscillation and Indian Ocean Dipole events التي أدت إلى كوارث اقتصادية وإجتماعية واسعة النطاق [١].

وهناك من يرى أن ظاهرة النينو ترتبط إرتباطا عكسيا مع تساقط الأمطار على حوض النيل الأزرق . فعند وجود ظاهرة النينو لا تتساقط الأمطار على حوض النيل الأزرق والعكس صحيح [٢].

ونعني بظاهرة النينو أن تيارا بحريا دافئا ينساب في بعض السنوات قادما من الشمال بالمحيط الهادي ويتجه غربا إلى شواطئ إكوادور وبيرو ، فيرفع درجة حرارة سطح الماء هناك قبل حلول أعياد الميلاد، وقد ثبت علميا وجود ارتباط قوي بين حدوث ظاهرة النينو وتغير الضغط الجوي عند إندونيسيا من جهة وعند جنوب شرق المحيط الهادي من جهة ثانية ، بحيث يرتفع الضغط الجوي عند إندونيسيا وينخفض الضغط الجوي فوق جنوب شرق المحيط الهادي ، والعكس بالعكس ، وتسمى هذه الظاهرة باسم « الذبذبة الجنوبية » كما يطلق اسم (الآنسو) على تداخل النينو مع الذبذبة الجنوبية ، اذ اثبتت البحوث وجود علاقة قوية بينه وبين حالات الطقس الشاذ في جهات شتى من العالم ، كما تبين تأثيره القوي على تغير الموارد المائية لنهر النيل ، حيث قارب مخزون المياه في بحيرة ناصر على النفاد عندما توالت سنوات حدوث ظاهرة النينو [٣].

وهنالك من يرى أن تفسير قلة أمطار فيضان النيل بظاهرة «النينو» في غرب أمريكا الجنوبية فإنه تفسير يحتاج بالضرورة إلى إقامة الدليل العلمي المقنع على

(1)Dumont، H.J. et. al، 2009، P.342.

(٢) محمد حليم سالم ، ٢٠٠٧ ، ص ٨٨.

(٣) محمد الشهاوي، ١٩٩٨ ، ص١٣٨-١٤٠.

توفر الارتباط الطبيعى بين وجود أو غياب (النينو) وفيضان النيل ، بل إنه من العوامل الفلكية ذات الصلة الوثيقة بإثارة السحب وهطول المطر هو دخول الأرض فى أسراب وفيرة بالشهب التى عقب احتراقها فى الطبقة العليا لجو الأرض تترسب أكاسيدها إلى قرب سطح الأرض ، وتكون أجود أنواع نوى التكاثف التى تلقح الرياح بها السحب لتجود بالمطر ، ولعل هذا هو المقصود بلفظ « لواقح » فى الآية الكريمة : ﴿ وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ ﴾ [الحجر:٢٢] كما يبحث بعض علماء المناخ عن ظاهرة الإنقلاب الحرارى وهى (النينو) التى تحدث فى مياه المحيط الهادى المتجه لساحل غرب أمريكا الجنوبية على فيضان نهر النيل . وكذلك تأثير الإنقلاب الحرارى فى مياه المحيطات الجنوبية ، والمقصود بالإنقلاب الحرارى هو صعود طبقات مياه الأعماق الدافئة لكى تحل محل طبقات من ماء السطح البارد ، على زيادة كميات الأمطار الموسمية أو نقصها فى إفريقيا، بيد أن الحقيقة العلمية هى أن الحصول على قيمة كبيرة لمعامل ارتباط بين متغيرين مهما كانت قيمته كبيرة ، لا يمكن ان يتخذ دليلا على وجود علاقة تربط بين المتغيرين[1].

ونحن نرى انه ليس معنى وجود ارتباط إحصائى قوى (موجب او سالب) بين ظاهرتين ، أى ظاهرتين يعنى ذلك بالضرورة وجود علاقة سببية ما بين هاتين الظاهرتين ، كلا ، فقد يكون هناك ارتباط قوى ظاهريا بينهما، وفى نفس الوقت لا توجد أية علاقة مباشرة بين هاتين الظاهرتين، والسبب ان هذا الارتباط القوى بين الظاهرتين المرتبطتين بقوة ليس ارتباطا سببيا، بمعنى أن الظاهرة الأولى ليست سببا يقينا فى حدوث الظاهرة الثانية او العكس ، ومن ثم فإن ارتباطهما ارتباط صدفة ، أو لارتباط إحدى الظاهرتين ببعض الظاهرات الأخرى التى ترتبط احداها أو يرتبط بعضها بالظاهرة الأخرى .

(١) جمال الدين الفندى، ١٩٩٣ ، ص٥٥-٥٧.

وصفوة القول : أن تفسير قلة أو زيادة كميات أمطار فيضان النيل فى بعض السنوات بحدوث ظاهرة النينو أو الآنسو انما هو تفسير – فى رأينا – غير علمى وغير سليم لأنه ليس ثمة دليل يقينى عليه ليؤكد صحته العلمية .

أما عن هضبة البحيرات الإستوائية ، فقد كانت فيما مضى تصرف مياه امطارها إلى حوض الكنغو قبل تكون الأخدود الإفريقى الذى أدى إلى ظهور منخفض بحيرة فيكتوريا بين ذراعيه وتحول روافد البحيرة لتصب فيها ، بعد أن كانت تصب فى حوض الكنغو ، مثل روافد كاجيرا وكافو وكاتونجا وغيرها، كما كانت بحيرة فيكتوريا ومنطقة السدود النباتية جنوب السودان احواضها مغلقة حتى جاءها الفيضان العالى لتتجه جريان أمطارها صوب الشمال منذ نحو (١٢٥٠٠) سنة مضت .

ومن الظاهرات المناخية المهمة فى حوض النيل ان أطوال مواسم الأمطار والجريان تتناقص بالاتجاه من الجنوب إلى الشمال أى من هضبة البحيرات إلى السودان ثم إلى مصر حيث تنعدم أو تكاد ، ومن السوباط إلى النيل الأزرق والدندر والرهد كما يحمل العطبرة أمطار مرتفعات أثيوبيا الشمالية وجزء من أريتريا ، ويتميز موسم أمطاره وجريانه بأنه أقصر من الدندر والرهد ، كما أن مجراه يظل جافا معظم شهور السنة .

ويحتوى حوض بحيرة فيكتوريا على العديد من البحيرات الصغيرة والمستنقعات والروافد كما يتلقى ويصرف أمطار مرتفعات رواندا وبوروندى وجزء من تنزانيا وأوغنده ، ويبلغ معدل المطر السنوى به نحو (١٠٠٠مم) سنويا فى شرق الحوض ، ولكنه يبلغ نحو (١٨٠٠مم) سنويا فى الغرب ، وللمطر فصلان هما (فبراير- مايو) والثانى (سبتمبر- نوفمبر) أما موسم الجريان السطحى الذى يبلغ قمته فى أبريل فإنه يتأخر بسبب كثرة البحيرات والمستنقعات إلى مايو عند شلالات (روسومو) وللسبب نفسه يتأخر إلى يولية عند شلالات (كاياكى) عند

هذه النقطة فإن الجريان ينخفض إلى (١٣٦ مم) فقط مقارنا بمعدل (١١٧٠ مم). ولذا فإن جملة تصرفات روافد بحيرة فيكتوريا لا يساوى إلا (١٥٪) فقط من جملة مياهها التى تستمد معظمها من الأمطار مباشرة .

إن الجريان السطحى أكثر قابلية للتغير من الأمطار ذاتها ، فالجريان يرتبط بزيادة الأمطار ، ولذا فإن قابلية التغير (The variability) لتدفق الروافد فى البحيرة تعادل نحو ثلاث مرات كميات الأمطار المتساقطة عليها (على الروافد) وهذا يؤثر بشدة فى التوازن المائى .

إن بحيرة كيوجا كانت إبان الفترة (١٩٥١ – ١٩٦٠) كان تصرفها أقل من المياه المتدفقة إليها ، بينما كانت إبان الفترة (١٩٦٦ – ١٩٧٥) زادت كمية تصرفها بنحو (٥٪) أكثر من المياه الواردة إليها، ويرجع ذلك إلى كمية الأمطار المتساقطة علي حوضها إبان تلك الفترة .

مع أن كمية الأمطار المتساقطة على سطح بحيرة البرت قليلة نسبيا وأقل من البخر من البحيرة، إلا أن نهر سمليكى الذى يحمل المياه من حوضى بحيرتى إدوارد وجورج ومرتفعات رونزورى جاء لينقذ الموقف .

لقد تبين أن الزيادة فى كمية الأمطار فى تصرفات الأنهار والروافد فى حوض بحيرة فيكتوريا لم يقابلها أية زيادة فى حوض بحر الغزال ، بل بالعكس كان هنالك تناقص فى التصرفات إبان السبعينيات والثمانينيات المشابهة والمماثلة تماما لما فى حوض النيل الأزرق [1] .

إن بحيرة كيوجا يتراوح تصرفها السنوى بين خسارة (٠،٩) مليار م٣ وبين مكسب حوالى (١ مليار م٣) سنويا أى تتراوح ما بين (– ٠،٩ إلى ١ مليار م٣) سنويا .

(1)Dumont ، h.j ، 2009 ، p.341 - 354.

وتبلغ جملة مساحة حوض نيل فيكتوريا حوالى (٧٤٧١٣) كم٢ .

وينصرف شهريا من حوض نيل فيكتوريا إلى بحيرة كيوجا نحو ٣٪ من جملة مياهه[١] .

وتقع بحيرة فيكتوريا بين ذراعى أعظم أخدود فى العالم ، وأن الوادى الأخدودى لشرق إفريقيا تتميز حافته الغربية بسلسلة من البحيرات الطولية الضيقة العميقة وذات حواف شديدة الانحدار .

إنه بسبب ارتفاع هضبة البحيرات الاستوائية (١١٩٠ م) حيث عنتيبى فإن حرارتها معتدلة نسبيا (٢١ °م - ٢٣ °م) كمتوسط سنوى ، وأن معدل مطرها السنوى يتراوح بين (٤٠ - ٦٠) بوصة أو (١٠٠٠ مم - ١٥٠٠ مم) ومطرها له قمتان الأولى (إبريل - مايو) والثانية (أكتوبر - ديسمبر) وبينهما فصلان يقل فيهما المطر وهما الصيف والشتاء، والمطر يتساقط بعواصف رعدية ولا يسبب خسائر[٢] .

(1) shahin ، M. 1985 ، p.333 – 335 .
(2)Dudley stamp & morgan ، w.، 1972 ، p.318-327.

■ مصادر مياه نهر النيل

يتكون حوض نهر النيل من ثلاثة أحواض نهرية رئيسية يضم كل منها مجموعة أحواض نهرية فرعية ، هذه الأحواض الثلاثة الرئيسية هى حوض هضبة البحيرات الاستوائية وحوض هضبة الحبشة وحوض بحر الغزال ، يسهم الحوض الأول بنحو (١٥٪) والثانى بنحو (٨٥٪) بينما لا يسهم الأخير بشىء فى مائية نهر النيل حاليا .

أولا : هضبة البحيرات الاستوائية :

تقع منابع النيل الاستوائية فى هضبة سميت هضبة البحيرات الاستوائية ذلك لأنها تحتوى على عدة بحيرات منها خمس كبرى تزود النيل بمياهه ، ويبلغ ارتفاع هذه الهضبة نحو ألف ومائتى متر فى المتوسط . وبها مجموعة من الجبال العالية والتلال وبعض البراكين الخامدة وبعضها شبه خامد ، وفيها عدة جبال عالية يغطى الجليد قمم بعضها كجبل القمر، وتنقسم بحيراتها إلى قسمين على أساس النشأة أولها بحيرات انخفاضية تشغل منخفضات فى هذه الهضبة قد تجمعت فيها مياه الأمطار، وثانيها بحيرات أخدودية والتى تشغل قلب الذراع الغربية للأخدود الأفريقى العظيم، ومن البحيرات الانخفاضية بحيرة فيكتوريا وبحيرة كيوجا ، ومن البحيرات الأخدودية بحيرات ألبرت وإدوارد وجورج ، ويرصع سطح الهضبة بعض البحيرات الأخرى الصغيرة والمستنقعات والبطائح سيما فى المنطقة المحصورة بين فيكتوريا والبحيرات الأخدودية، وتشغل البحيرات حوالى (٣٪) من جملة مساحات مياه حوض النيل[١].

(١) نادر نور الدين ، ٢٠١٤ ، ص ١١١.

ثانيًا : مجموعة البحيرات الانخفاضية :

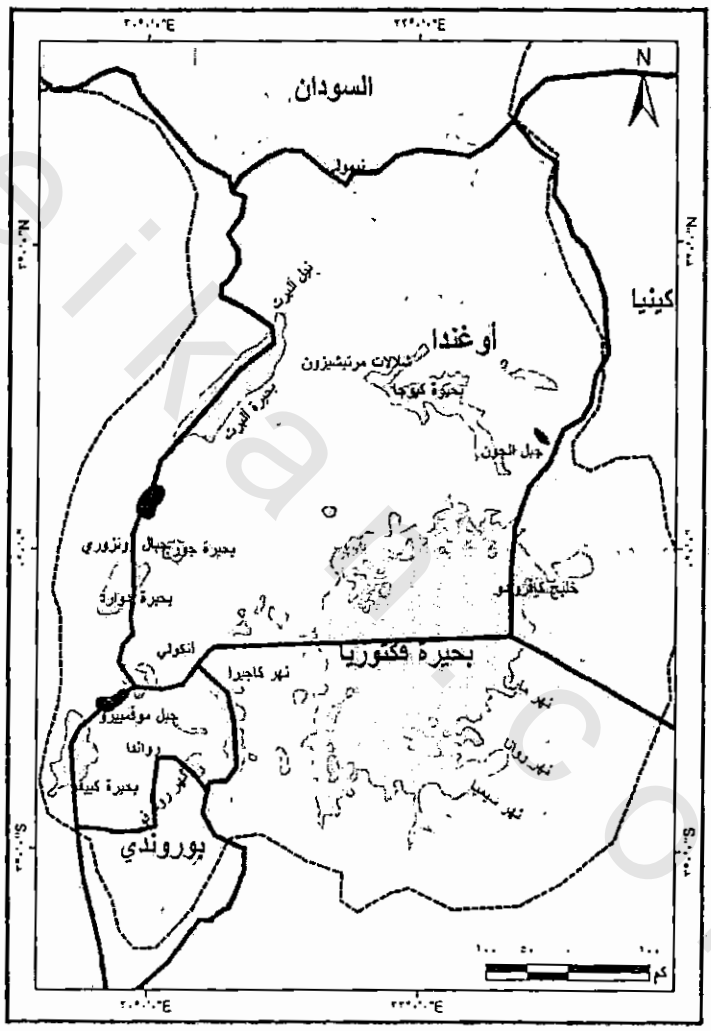
١- أ- بحيرة فيكتوريا

بدأ حوض بحيرة فيكتوريا منذ نحو (٤٠٠ ألف سنة) مضت أما البحيرة الحديثة فقد جفت تماما آخر الفترات الجليدية ، ثم عادت ليتدفق منها الماء منذ نحو (١١) ألف سنة مضت فقط ، وصارت منذ أوائل القرن العشرين مستودعا للأسماك من أجل التصدير ، وتبلغ مساحة حوضها (١٩٤٢٠٠) كيلو متر مربع ، بينما تبلغ مساحة البحيرة ذاتها نحو (٦٨٤٦٠) كم٢ ، وهى بذلك أكبر بحيرات العالم القديم العذبة مساحة وثالثة بحيرات المياه فى العالم مساحة ، وتتناثر بعض الجزر بطول شواطئها ، وهى ضحلة العمق إذ يتراوح متوسطه ما بين (٤٠ م- ٦٨م) وتمتد البحيرة فى دول أوغندا وتنزانيا وكينيا وتستمد ماءها من رواندا وبوروندى أيضا ويغذيها نحو (٢٣) رافدا بالمياه كما يتضح من الخريطة رقم (٢) أهمها نهر كاجيرا الذى يمدها بنحو ثلث جملة المياه التى تستقبلها من كافة روافدها، ويتصرف ماؤها عبر نهر واحد هو نهر نيل فيكتوريا ، إلا أن سطحها يتذبذب فى العقود الأخيرة – فى حدود (١٤.١-٢م) سنويا ولها فصلان مطران هما (مارس – مايو) وهو الأطول أما الآخر (أكتوبر – نوفمبر) [1].

وتمتد بحيرة فيكتوريا من شمال دائرة الاستواء بنصف درجة تقريبا حتى دائرة العرض الثالثة جنوبا ، وتمتد من الشمال إلى الجنوب نحو (٣٢٠) كم وأوسع عرض لها (٢٧٥ كم) وأعمق أجزائها يبلغ نحو (٨٠ م) ويقع سطحها فوق سطح البحر بنحو (١١٢٩ م) وهى الخزان الأكبر لمنابع النيل الاستوائية، وتشغل الجزر منها نحو (٤٪) من جملة مساحتها وتحف بسواحلها من كافة الجهات، وكانت بعض هذه الجزر عامرة بالسكان إلا أن مرض النوم طردهم، وتتعدد وتتنوع روافدها النهرية بين روافد تمدها بالمياه عند تساقط الأمطار إلى

(1)Dumont.h‹j.‹2009‹p.215-217.

روافد تمدها بالمياه طول العام ، وأهمها على الإطلاق نهر كاجيرا الذى يغذيها من الجهة الغربية والذى يبلغ طوله نحو (٦٧٠ كم) ويستمد ماءه من قرب بحيرة تنجانيقا على دائرة عرض (٤) جنوبا، وهذه أبعد نقطة يستمد منها نهر النيل مياهه من نهر رافد للكاجيرا اسمه روفوفو ، كما يتضح ذلك من الخريطة رقم (٢) .



شكل رقم (٢) منابع النيل الاستوائية

المصدر : محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٣٨ .٢٢٢٢

ويختلف سطح مياه البحيرة من وقت لآخر اختلافات يومية ، وموسمية ، وعقدية ، واختلافات جيولوجية . وقد يصل الاختلاف اليومى أو بين النهار والليل إلى نحو (٦٠ سم) أما الاختلاف الموسمى المناخى فهو أعلا ما يكون فى شهرى مايو ويونية وأدنى ما يكون فى شهرى يناير وفبراير ما بين (٣٠سم-٦٠سم) . أما الاختلافات السنوية ما بين سنة أو عدة سنوات أخرى فيرى البعض أنها ترتبط بظهور الكلف الشمس فكلما زاد الكلف على وجه الشمس وظهر واضحا ارتفع مستوى ماء البحيرة زيادة مماثلة، ويعلل البعض ذلك بأن التبخر يقل بتأثر الكلف الشمس (عوض ، ١٩٨٠ ، ٣٦-٤٢) على أن ذلك التعليل هو محض افتراض ليس عليه دليل علمى يؤكد صحته (الصياد ، ١٩٦١ ، ص٨) وتستقبل بحيرة فيكتوريا أمطارا بمعدل (١١٥٠ مم) سنويا ، بإجمالى نحو (١٠٠) مليار م٣ سنويا . وتبلغ جملة الايراد المائى السنوى لها نحو (١١٤) مليار م٣ ، وجملة الفاقد منه يبلغ نحو (٩٣) مليار م٣ سنويا ، وجملة التخزين السنوى نحو (٢١) مليار م٣ سنويا[١] .

إن نحو (٨٥٪) من جملة مياه بحيرة فيكتوريا يضيع بالبخر بينما لا ينساب فى نيل فيكتوريا سوى نحو (١٥٪) فقط من جملة مياهها[٢] .

وبينما يبلغ متوسط تساقط الأمطار فوق سطحها نحو (١١٥٠ مم) سنويا فإن معدل تساقط الأمطار فوق حوضها (١.١٥ م) يصل منه إلى البحيرة نحو (٨٪) فقط ، ويمدها أهم روافدها نهر الكاجيرا بنحو (٦٠) مليارا م٣ سنويا مارا فى مجراه بدول رواندا وبوروندى وتنزانيا . كما تبلغ جملة سقوط المياه بين البحيرتين (فيكتوريا وكيوجا) نحو (١٠٢ م) ، كما يبلغ متوسط المياه الخارجة من بحيرة فيكتوريا عبر خزانات وشلالات أوين نحو (٢٣.٥) مليار م٣ سنويا ، يصل منها إلى بحيرة كيوجا نحو (٢١.٥) مليار م٣ سنويا فقط [٣] ويسكن حوض نهر كاجيرا

(١) مغاورى شحاتة ، ٢٠١٢ ، ص٧٦-٧٩.

(2)Tvedt &Mwiandi، M، 2009، p.95.

(٣) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص٦٣ ، ٦٤.

نحو (١٤) مليون نسمة من جملة سكان دول حوضه البالغة (٧٥) مليون نسمة [١].

جدول رقم (١)

الملامح الرئيسية لبحيرة فيكتوريا

البند	الجملة	تنزانيا	أوغندا	كينيا	رواندا	بوروندى
المساحة السطحية كم٢	٦٨٨٧٠	٣٣٧٥٦ ٪٤٩	٣١٠٠١ ٪٤٥	٤١١٣ ٪٦	-	-
حوض المياه كم٢	١٩٣٠٠٠	٨٤٩٢٠ ٪٤٤	٣٠٨٨٠ ٪١٦	٤٢٤٦٠ ٪٢٢	٢١٢٣٠ ٪١١	١٣٥١٠ ٪١١
أطوال الساحل كم	٣٤٥٠	١١٥٠ ٪٣٣	١٧٥٠ ٪٥٠	٥٥٠ ٪١٧	-	-

المصدر : نادر نور الدين ، ٢٠١٤ ، ص ١١٢ .

١- ٢- بحيرة كيوجا

ظهرت أحواض بحيرتى فيكتوريا وكيوجا والبحيرات الأخرى المحيطة إبان منتصف عصر البلايستوسين ، حيث كون نهرا كاتونجا وكاجيرا بحيرة فيكتوريا ، وكون نهر كافو بحيرة كيوجا ولم تكن البحيرتان آنذاك متصلتين مائيا ولكن بدأ اتصالهما بالمياه بواسطة نيل فيكتوريا منذ حوالى (٧.٤-٥.٨) آلاف من السنين ، وتقطع النباتات المستنقعية بحيرة كيوجا إلى عدة بحيرات منفصلة ، وبحيرة كيوجا

(1)nkurunziz a،p.2009 ، p.23.

بحيرة معقدة وضحلة ويبدو فى طرفها الشرقى عدة بحيرات صغيرة ، وتبلغ مساحة حوض بحيرة كيوجا نحو (٥٧.٧) ألف كم٢ ، فى حين يصعب تقدير مساحة البحيرة ذاتها وإن قدرت مساحتها بحوالى (٢٦٠٠) كم٢ ، تستقبل مياهها من جبل ألجون شرقها ، ويأتيها الماء من غربها ومن بحيرة فيكتوريا عن طريق نيل فيكتوريا . ويبلغ متوسط عمقها ما بين (٧-١٠م) [١].

ويعد البعض بحيرة كيوجا الشطر الغربى لمجموعة متعاقبة من البحيرات والمستنقعات الواقعة فى منخفض من سطح هضبة البحيرات ، محصورة فيما بين دائرتى العرض (١، ٢) شمالا وهذه البحيرات أقرب إلى المستنقعات الضحلة قليلة العمق (٤-٦م) وينخفض مستواها عن مستوى بحيرة فيكتوريا ، بنحو (٦٠م) وتقترب مساحاتها مجتمعة لنحو (٧٥٠٠) كم٢ [٢]. وتكثر بها السدود النباتية لكثرة نباتاتها وتلتقى بها من جهة الشمال بحيرة كوانيا التى يخترقها النيل عند حافتها الغربية [٣]. كما يتضح من الخريطة رقم (٢) ، ويبلغ معدل تساقط الأمطار على بحيرة كيوجا بنحو (١٥٠٠مم) سنويا ، بإجمالى نحو (٩) مليارات م٣ سنويا ، ويصل معدل البخر نحو (١٢٦٠ مم) سنويا ، ويبلغ إجمالى إيرادها المائى السنوى نحو (١١٨) مليار م٣ يتبخر منها نحو (٨٤.٢) مليار م٣ سنويا، أى ما يعادل حصتى مصر والسودان من مياه النيل عند أسوان، ويبلغ إجمالى صافى الإيرادات السنوية لها نحو (٢٣.٥) مليار م٣ سنويا [٤] ، ويبلغ معدل تساقط الأمطار على سطح البحيرة ومستنقعاتها حوالى (١.٢٩) م كما تبلغ مساحة حوض نيل فيكتوريا وبحيرة كيوجا معا نحو (٧٥٠٠٠) كم٢ ، ويبلغ متوسط التصرف السنوى من بحيرة كيوجا نحو (٢١.٢) مليار م٣ فى أغلب السنوات متجهة إلى نيل فيكتوريا صوب بحيرة ألبرت ويبلغ

(1)Dumont،h.j.، 2009 ، pp.205-207.

(٢) عوض ، ١٩٨٠ ، ص٤٨-٤٩.

(٣) طريح شرف ، ١٩٩٩ ، ص٥٥.

(٤) مغاورى شحاتة ، ٢٠١٢ ، ص ٧٩.

مجموع السقوط (الانحدار) لنيل فيكتوريا من مخرجه من منسوب بحيرة كيوجا (حتى يصل إلى بحيرة ألبرت نحو (٤٠٩ م)[١].

وهنالك من يرى أن بحيرة كيوجا يتراوح تصرفها السنوى بين خسارة مقدارها (٠.٩) مليار م٣ وبين مكسب بحوالى (١) مليار م٣ سنويا أى من (-١ ، +١) مليار م٣ سنويا[٢].

وهنالك من يرى أن سطح مياه البحيرة يتذبذب فى حدود (٣.٧) أمتار سنويا ، ويبلغ إجمالى تصرفها من المياه نحو (٢٥.٦) مليار م٣ سنويا[٣].

١- ٣- نيل فيكتوريا :

إن نيل فيكتوريا عند مخرجه من بحيرة فيكتوريا يجتاز منطقة صخرية ويسقط هابطا عبر ستة شلالات ابتداء بشلالات أوين ، وعندما يدخل بحيرة كيوجا يسقط نحو (٩٨) مترا ، كما يسقط أيضا نحو (٤١٨ م) عند مدخله الطرف الشمالى لبحيرة ألبرت ، إذ أن الحواجز فيما بين ألبرت وكيوجا أعظم منها فيما بين فيكتوريا وكيوجا[٤].

وتبلغ المسافة بين مدخل نيل فيكتوريا فى بحيرة كيوجا ومخرجه منها نحو (٧٥كم) وربما صادفته خلالها بعض السدود النباتية وأخطر عقباته من كيوجا حتى ألبرت منطقة شلالات مرتشيزون حيث يسقط نيل فيكتوريا سقوطا هائلا عدة مرات متتالية بدءا من شلالات كروما – مرتشيزون ، وعندها يضيق مجراه إلى (١٥٠م) أما عند الشلالات نفسها يضيق حتى يبلغ اتساعه نحو ثمانية أمتار فقط ويسقط من ارتفاع شاهق يبلغ نحو الأربعين مترا وتبعد هذه الشلالات نحو

(١) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٦٤.

(2)shahin ، M. 1985 ، p.333 – 335.

(٣) نادر نور الدين ، ٢٠١٤ ، ص ١٣٧.

(4)Dumont،H.J.،2009،P.206.

(٢٥كم) عن بحيرة ألبرت[١].

٢- البحيرات الأخدودية :

يطلق البعض مسمى (البحيرات الأخدودية) على مجموعة البحيرات التى تقع فى قلب الذراع الغربية للأخدود الأفريقى العظيم، أو التى تتكون أكبرها وأهمها من ثلاث بحيرات هى ألبرت ثم إدوارد ثم جورج من حيث المساحة والحجم ، وهى جزء أصيل من حوض نهر النيل .

٢- ١- بحيرة إدوارد :

تبلغ المساحة الكلية لأحواض بحيرتى أدوارد وجورج ونهر سمليكى معا نحو (٣٠.٥٠٠)كم٢ ، حيث نجد أن منها نحو (٢٥٠٠) كم٢ مياه مفتوحة ، بينما تشغل بحيرة جورج مساحة قدرها (٣٠٠) كم٢ ، وتشغل بحيرة إدوارد مساحة تقدر بنحو (٢٢٠٠) كم٢ ، وأن حوض بحيرة جورج تبلغ مساحته (٨٠٠٠) كم٢، ونحو (١٢٠٠٠) كم٢ لحوض بحيرة إدوارد . أما المساحة المتبقية فهى مساحة حوض نهر السمليكى الواصل بين هذه البحيرات حتى ألبرت ، بينما تصل قناة (كازنجا) بين بحيرتى إدوارد وجورج[٢].

وتقع بحيرة إدوارد جنوب دائرة الاستواء مباشرة ، وترتفع عن سطح البحر بنحو (٩٢٦)م فهى أقل ارتفاعا من فيكتوريا بنحو (٢٢٠ م) ويقع حوالى ثلاثة أرباع مساحتها فى جمهورية الكنغو الديمقراطية، وماؤها به قليل من الملوحة، وهى تستقبل ماءها من جبال رونزورى بواسطة مجموعة من الروافد إليها وإلى شقيقتها بحيرة جورج ، وترصع المنطقة بمجموعة كبيرة من البحيرات الصغيرة ذات الأهمية الاقتصادية لغناها بالأملاح ، وإلى الجنوب من دائرة الاستواء مباشرة يربط بحيرة إدوارد بشقيقتها بحيرة جورج بوغاز طويل هو قناة كازنجا، وهذه القناة قناة

(١) محمد عوض،١٩٨٠، ٤٦ -٤٨.

(2)shahin ، M. 1985 ، p.340.

طبيعية طولها(٤٤)كم واتساعها يتراوح بين (٤٠٠م– ١٥٠٠م) ويبلغ متوسط عمقها نحو (٥) أمتار ، وماؤها أشبه بمياه بحيرتى إدوارد وجورج فى أنه مالح قليلا ، ولونه ضارب إلى الخضرة قليلا [١].

وتنحدر المياه من بحيرة جورج إلى بحيرة إدوارد بتيار خفيف فى موسم الجفاف حيث المطر قليل نسبيا وتعتبر بحيرة أدوارد المنبع الرئيسى لنهر سمليكى والذى تأتى مياهه أساسا من جبال رونزورى بالكنغو الديمقراطية [٢] . .

٢- ٢- بحيرة جورج :

هى بحيرة صغيرة لا تتجاوز مساحتها (٣٠٠) كم٢ وتقع جميعها داخل دولة أوغندة وإن كانت مساحتها تتغير مع الأمطار المتساقطة ، فتزداد فى موسم المطر وتنكمش فى موسم قلة المطر ، ومياهها مالحة قليلا ، إلا أن هذا الملح يرسب فى البحيرات الأخدودية ولا يحمل ماء النيل منها شيئا (الصياد ، ١٩٦١ ، ص٢٠) وجميع ما يسيل من منحدرات جبل رونزورى من روافد تنصرف مياهها جميعا إلى بحيرات إدوارد وجورج وألبرت ونهر سمليكى ، أى أن جميع ما يتساقط عليها من أمطار أو ما يذوب من جليدها وينحدر على جوانبها تابع لنهر النيل ، وإن كانت قممها تمثل الحد السياسى الفاصل بين أوغندة والكنغو الديمقراطية [٣] . .

وبحيرة جورج من البحيرات الضحلة التى يبلغ متوسط عمقها نحو (٣) أمتار [٤] .

٢- ٣- نهر سمليكى :

يحمل نهر سمليكى مياه بحيرة إدوارد ويصلها إلى بحيرة ألبرت ، فهو النهر

(١) محمد عوض،١٩٨٠، ٥٠ ، ٥١.

(٢) نادر نور الدين ، ٢٠١٤، ص ١٣٥.

(٣) محمد عوض،١٩٨٠، ٥٩.

(٤) نادر نور الدين ، ٢٠١٤، ص ١٣٦.

الوحيد الذى يحمل مياهها إلى نهر النيل ، ويبلغ طوله نحو (٢٥٠ كم) ويقع معظمه فى دولة الكنغو الديمقراطية، بينما الجزء الشمالى منه هو الحد السياسى بين أوغندة والكنغو ، وان مصب نهر سمليكى فى بحيرة ألبرت منخفض عن منابعه فى بحيرة إدوارد بنحو (٣٠٠م) وهذا انحدار شديد لنهر بهذا الطول [١]. ويبلغ معدل التغذية الذاتية لنهر سمليكى نحو (١.٥) مليار م٣ سنويا [٢].

٢- ٤- بحيرة ألبرت :

تقع بحيرة ألبرت ما بين درجتى العرض (١٠ – ٢.٢٠ °) شمالا وتقع وسط الأخدود الغربى ، خالية من الجزر ، يقع شطرها الشرقى (٥٤ ٪) فى أوغندة والغربى (٤٦٪) فى الكنغو الديمقراطية ، ويبلغ أقصى طول لها من الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى حوالى (١٥٧ كم) ، كما يبلغ أقصى اتساع عرضى لها حوالى (٤٥ كم) ، كما تبلغ جملة مساحتها حوالى (٥٣٠٠ كم٢) ، وتقع على ارتفاع (٦٢٠) مترا فوق سطح البحر ، ويبلغ متوسط عمقها نحو (١٢) مترا وهى أقل عمقا عند مصب نيل فيكتوريا فى شمالها ، ونهر سمليكى فى جنوبها . ماؤها عذب فى الوسط لكنه يتملح قليلا عند السواحل .ويغذى بحيرة ألبرت نهران كبيران هما نيل فيكتوريا الذى يدخل من طرفها الشمالى ونهر سمليكى بطول نحو (١٤٠) كيلومتر الذى يدخلها من طرفها الجنوبى ، كما يتضح من الخريطة رقم (٢)، ويخرج منها نهر واحد هو نيل ألبرت [٣]. .

وكان لإقتراب الجبال العالية منها أن تم التفكير فى استغلالها كخزان للمياه (تخزين قرنى) لا يترتب عليه إغراق مساحات واسعة ، ولا يتعرض فيه مسطح

(١) محمد عوض، ١٩٨٠، ٥٢ ، ٥٣.

(٢) مغاورى شحاتة، ٢٠١٢ ، ص ٨٠.

(٣) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٥٣ - ٥٥.

مائى واسع للفقد بالبخر [١] وتبلغ جملة ما بها من مياه نحو (٢٨) مليار م٣ [٢].

وتصل مساحة حوض بحيرة ألبرت إلى نحو (١٧٠٠) كم٢ ويصل معدل الأمطار فوقه نحو (١.٢٥ م) سنويا ، كما تقدر كمية المياه الداخلة إلى البحيرة من مصادرها المختلفة نحو (٢١.٥) مليار م٣ من نيل فيكتوريا ، (٤) مليار م٣ من نهر سمليكى ونحو (٢.٥) مليار م٣ من حوض البحيرة ذاتها ، و(٣.٨) مليار م٣ سنويا من جملة الأمطار المتساقطة عليها مباشرة ، بمجموع إجمالى قدره (٢٦.٥) مليار م٣ سنويا بعد الفقد (مغاورى شحاتة،٢٠١٢ ، ص ٨٠، ٨١) ويخرج نيل ألبرت من شمال بحيرة ألبرت حاملا مياها قدرها (٢٦.٥) مليار م٣ سنويا ، ويمتد نيل ألبرت حتى بلدة نيمولى فى أقصى جنوب السودان حيث يبدأ ما يسمى ببحر الجبل الذى يبلغ إيراده السنوى هناك نحو (٢٥.٨) مليار م٣ سنويا [٣].

ومع أن كمية الأمطار المتساقطة على بحيرة البرت قليلة نسبيا وأقل كمية من الفاقد منها بالبخر، إلا أن نهر السمليكى الذى يحمل إليها المياه من بحيرتى إدوارد وجورج ومرتفعات رونزورى جاء لينقذ الموقف [٤].

وبحيرة البرت بموقعها الجغرافى هذا وموقعها فى منظومة منابع النيل الاستوائية هذه ليجعلها مركزا للتجميع الأخير والنهائى لكل مياه هضبة البحيرات ، وأن التحكم فيها إنما يعنى التحكم فى مياه الهضبة بأكملها . ومن هنا فإن إنشاء خزان ضخم عند مخرج نيل ألبرت فبوسعه أن يضبط مياه كافة بحيرات وروافد الهضبة الحوضية والأخدودية ، هذه الحقيقة الجغرافية هى التى حدت بالبعض إلى

(١) الصياد ، ١٩٦١ ، ص ١٧.

(٢) نادر نور الدين ، ٢٠١٤، ص ١٢٥.

(٣) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٦٤ ، ٦٥.

(4)Dumont، 2009 ، P. 345.

التفكير فى التخزين فى منابع النيل الاستوائية [1].

إلا أننا نرى أن أى مشروعات للتخزين فى أى من بحيرات الهضبة الاستوائية بما فيها ألبرت إنما هو ضرب من العبث ما دامت منطقة السدود النباتية بجنوب السودان باقية على حالتها ، حيث يضيع فيها ما لا يقل عن نصف مياه هضبة البحيرات حتى وإن زادت إما بالبخر أو التسرب أو النتح أو هى جميعا معا .

٢- ٥- نيل ألبرت

نيل ألبرت هو ذلك الجزء الجنوبى من مجرى بحر الجبل الممتد من بحيرة ألبرت حتى بلدة نمولى فى أقصى جنوب جمهورية السودان ، ويبلغ طوله نحو (٢١٦) كم [2].

ونيل ألبرت هذا ما هو إلا تتمة لأخدود بحيرة ألبرت ، وله نفس الاتجاه ، ونفس نظام التضاريس وإن كانت بدرجة أخف . وهو عامة نهر بطئ الجريان خفيف الانحدار جدا صالح للملاحة ، ومعدل انحداره يبلغ (١ : ٢٠٠٠٠) ومجراه أقرب إلى البحيرة منه إلى النهر ، فكانه سلسلة متتالية من بحيرات صغيرة قد انتظمها نهر فجعلها جميعا نهرا واحدا ، وتتكرر هذه الظاهرة أكثر من مرة يكون مجرى النيل فيها إتساعه نحو ست كيلومترات بطول نحو ثمانية عشر كيلو مترا تحوطه النباتات والأعشاب ، وترفده روافد عديدة من كلتا ضفتيه تمده بمياه الأمطار عند تساقطها ثم ما تلبث أن تجف بعد موسم المطر .

وإن كانت روافده من الجهة الغربية كثيرة جدا وجميعها تنحدر من مرتفعات الحافة الغربية للأخدود الألبرتى ، إذ أن المسافة الفاصلة بين روافد نهر النيل ونهر الكنغو هنا صغيرة، كما أن خط تقسيم المياه بين نهرى النيل والكنغو هنا غير

(١) عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ٢٩.

(٢) طريح شرف ، ١٩٩٩ ، ص ٦١.

واضح ، ونيل ألبرت بعد نمولى يدخل منطقة شلالات فولا التى تعد أكبر عقبة يجتازها النيل من بحيرة البرت حتى مصبه فى البحر المتوسط، وفيها ينحدر النهر إنحدارا شديدا وتياره قوى جارف فى مجرى أخدود عميق المجرى عالى الجدران التى قد تصل إلى (٨٠- ١٠٠م) على أن جنادل فولا ليست إلا الحلقة الأولى لسلسلة الجنادل التى تعترض مجرى النهر من بعد نمولى حتى الرجاف إلا أن فولا أشدها ربما تصل إلى خمس مجموعات حلقية [١]. وفى هذه المنطقة يضطرب باطن الأرض فتنشط فيها الزلازل والبراكين ، وتتفجر فيها العيون والينابيع الحارة ويندفع منها الماء وهو يغلى وربما سالت مياه بعض هذه الينابيع إلى مياه النيل (بحر الجبل) بعد نمولى، وتختلف كمية الأمطار المتساقطة فوق ضفتى النهر هنا فتتراوح بين (٥٠ سم – ١٠٠ سم) وقد ترتفع إلى (١٥٠سم)، كما فى مريدى ، ولذا فالمنطقة تغطيها الغابات وتختلف كثافتها باختلاف كمية الأمطار المتساقطة[٢].

٢- ٦- بحر الجبل

بعد أن يمر بحر الجبل ببلدة الرجاف (نسبة إلى كثرة الزلازل فى منطقتها) يتغير مجرى النهر فجأة من نهر جبلى قوى شديد التيار إلى نهر سهلى متسع المجرى (٥٠٠م) بطئ الجريان منخفض الضفاف تحوطه المستنقعات التى تنمو بها نباتات أهمها البردى والبوص ، كما يتضح من الخريطة رقم (٣)، ولهذا فالنهر كثير الفيضان متعدد المجارى ومتعدد الفروع عقب كل فيضان ، حيث يعجز النهر عن حمل كل مياهه الضخمة فتفيض على جوانبه فتتسع مساحات المستنقعات وتغزر نباتاتها ، وتفيض كميات ضخمة من مياه النهر شمال غابة شامبى ومن

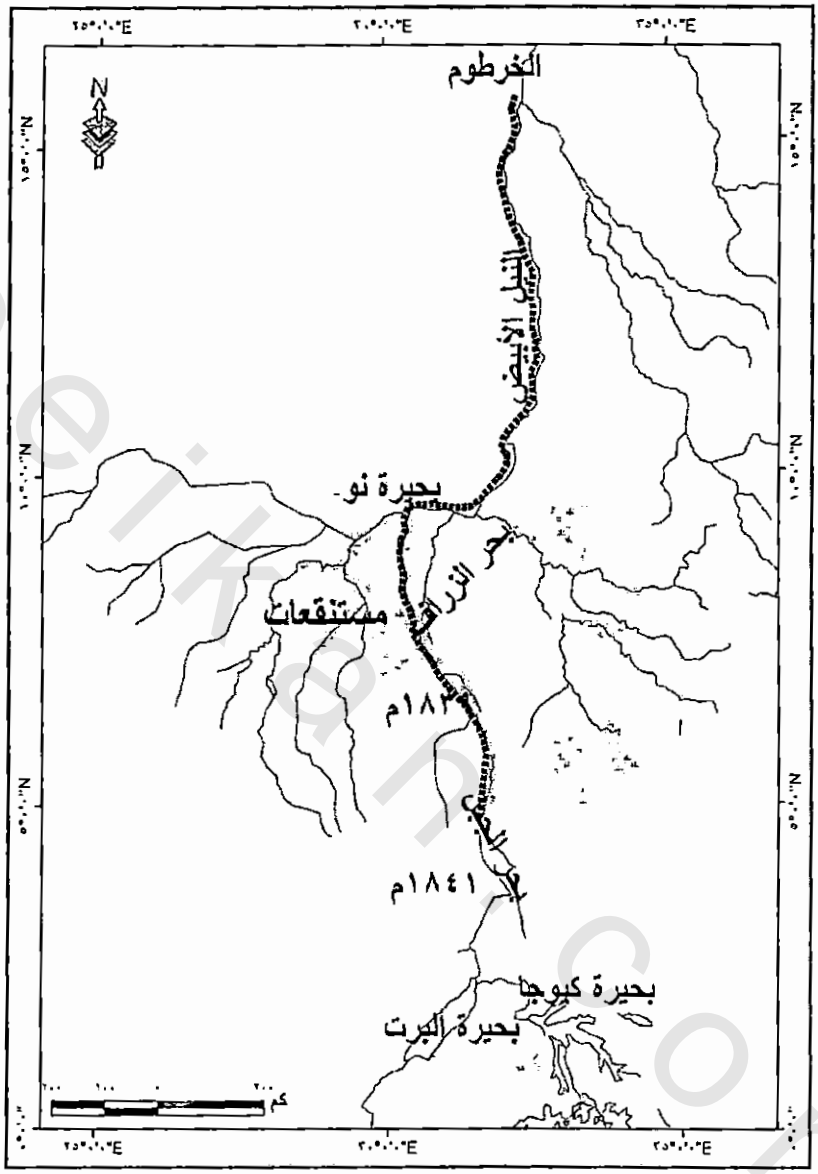
(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٦٢ – ٦٨.

(٢) الصياد ، ١٩٦١ ، ص ٢٣ ، ٢٤.

وسطها ينبع نهر بحر الزراف الذى يعد فرعا ورافدا أيضا لبحر الجبل [1]. وقد قامت مصر بتوصيلهما بقناتين فى سنتى ١٩١١ ، ١٩١٢ ، كما يتضح من الخريطة رقم (٤)، والنهر فى منطقة السدود النباتية هذه يمر بمحنة قاسية تلازمه حتى يبلغ دائرة العرض العاشرة ، يكاد أن ينهى حياته فيها يصلها بعد رحلة طويلة شاقة يغالب خلالها الضياع ويواجه من المصاعب والعقبات ما ينوء بها أى نهر حتى ليكاد يلفظ أنفاسه فى كل ميل . فإذا بالنهر تراه هنا وهناك تنساب مياهه فى قنوات وغدران يكتنفها الغموض فلا تعرف من أين تبدا ولا إلى أين تنتهى، كما توضحه الخريطة رقم (٣) ، وإذا ببعض جزره تظل ثابتة وبعضها الآخر يسير مع مياه النهر لتواجه منعطفا فتقف مكونة سدا حاجزا تنمو عليها النباتات ويتراكم بعضها فوق بعض حتى تتلبد وقد تسمك حتى ليبلغ ارتفاعها نحو خمسة أمتار [2].

(١) طريح شرف ، ١٩٩٩ ، ص ٦٣ ، ٦٤.

(٢) الصياد ، ١٩٦١ ، ص ٢٦ ، ٣٠.



شكل رقم (٣) بحر الجبل والنيل الأبيض

المصدر : عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ١٦

أما عن انحدار بحر الجبل فى المسافة من بلدة نمولى إلى غندكرو فيبلغ (١ : ١٠٩٢) وهى بين غندكرو وبلدة بور (١: ٧٠٠٠) ومن شامبى إلى أدوك (حلة النوير) يبلغ (١: ٢٧٠٠٠) ثم منها إلى بحيرة نو (١ : ٣٤٠٠٠) ومن هنا تزيد المستنقعات عددا واتساعا كلما اقتربنا من بحيرة نو (محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٧٢) . ويبلغ إجمالى التصرف السنوى لبحر الجبل حوالى (٣٠) مليار م٣ ، وجملة ما يصل من مياهه ملكال عن طريق بحر الجبل وبحر الزراف نحو (١٥) مليار م٣ سنويا ، وتصل جملة مساحة مستنقعات بحر الجبل حوالى (٧٢٠٠) كم٢ ، يفقد فيها بحر الجبل نحو نصف إيراده من المياه بالبخر والتسرب والنتح ، ومن هنا كان التفكير فى شق قناة جونجلى لإنقاذ قدر من فاقد المياه هنا مقداره (٤) مليارات م٣ سنويا لصالح مصر والسودان [١].

ويبلغ حجم تصرف بحر الجبل من بحيرة البرت حتى نيمولى نحو (٢٧.١) مليار م٣ سنويا يفقد منها نحو (٤٪) فى هذه المسافة .

ويبلغ طول بحر الجبل من منجلا حتى بحيرة نو نحو (٧٧٠) كم كما تبلغ مساحة المستنقعات فى الفيضانات العالية نحو (٨٥٠٠ كم٢) تمثل منطقة خسارة هائلة لمياه بحر الجبل ، ويمكن تلخيص أهم سماتها فيما يلى :

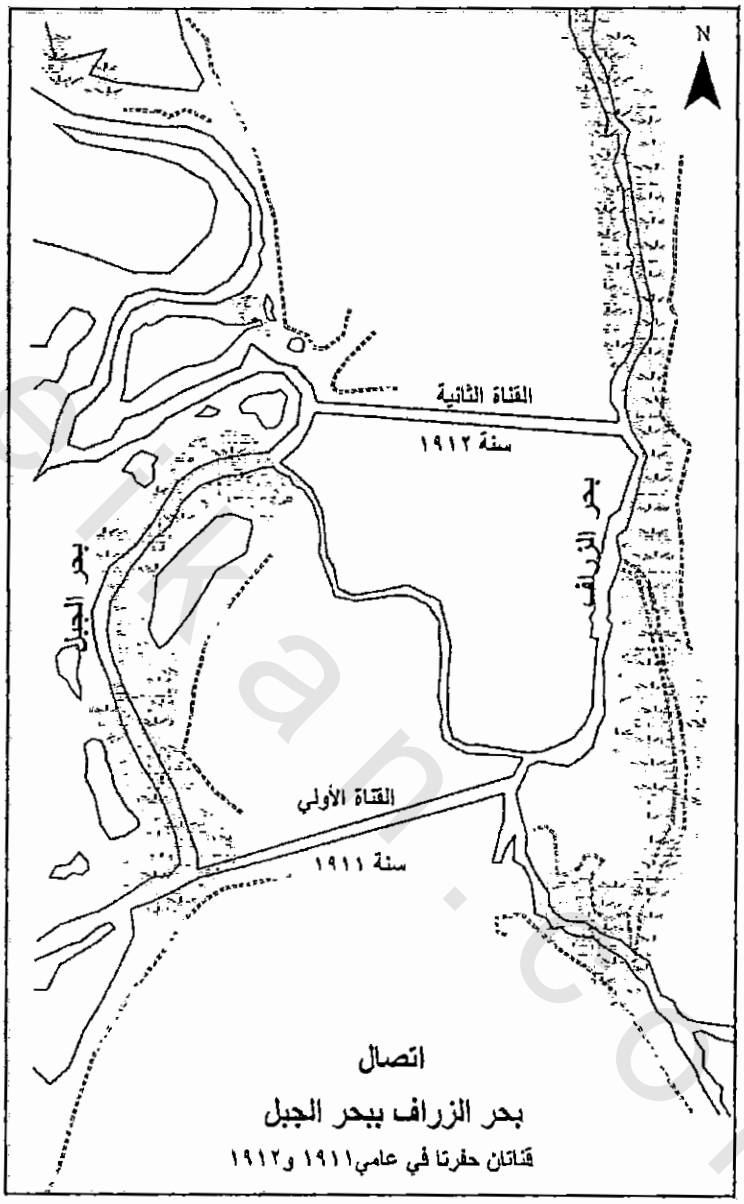
١- تتسع منطقة المستنقعات من حوالى (٣ كم) عند منجلا إلى نحو (٣٠ كم) شمالا .

٢- يبلغ اتساع الوادى نحو (٩ كم) عند بلدة بور ، وتبلغ مساحة المستنقعات عندها حوالى (١٥ كم٢)

٣- عند دائرة العرض (٠٧.٣٠) يبلغ اتساع المستنقعات حوالى (٣٠ كم) فى حين يبلغ أقصاها حوالى (٣٥ كم) عند دائرة عرض (٠٧.٤٠) شمالا [٢].

(١) مغاورى شحاتة ، ٢٠١٢ ، ص ٥٤.

(2)Shahin، M.، 1985، P.353 - 359.



شكل رقم (٤) قناتا التوصيل بين بحرى الجبل والزراف

المصدر : محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٧٥

٣- بحر الغزال

يطلق بحر الغزال على المجرى المائى الذى بين بلدة مشرع الرق وبحيرة نو ، وإن صار يطلق عامة على عدد كبير من النهيرات والغدران التى تنبع من المرتفعات الفاصلة بين روافد حوض النيل وروافد حوض الكنغو وهذه النهيرات تتحد وتصب فى بحيرة (نو)، بعد أن تتصل بها مياه أنهار تنبع من هضاب دارفور بغرب السودان ، وإن كانت فى جملتها تتحد فى ثمانية أنهار أهمها الياي واللول والمريدى والنعام وغيرها، وإن كانت فى معظمها تنتهى إلى المستنقعات الضخمة التى تشغل معظم حوض بحر الغزال، كما يتضح من الخريطة رقم (٥) . وبعد بلدة مشرع الرق بنحو (٣٢) كم يتسع بحر الغزال ويصبح أشبه ببحيرة كبيرة عرضها حوالى كيلو مترين وطولها حوالى (١٦) كم ، وتتشابه كافة أنهار وغدران بحر الغزال فى مجاريها الدنيا بأنها عرضة لتكوين المستنقعات، أما بحر الغزال نفسه فنهر بطئ الجريان خفيض الضفاف قليل المياه ولا يضيف إلى بحيرة (نو) من المياه شيئا يستحق الذكر ، وذلك بسبب كثرة المستنقعات واتساع مساحتها وشدة البخر ، وأنهار الجبل والغزال تشغل حوضا واسعا منخفض فى الوسط وحافاته عالية فهو منطقة من مناطق الهبوط فى إفريقيا وتجرى نحو هذا المنخفض أنهار بحر الزراف والسوباط أيضا [١] ، وقاع المنخفض ذو أرض منبسطة شديدة الاستواء حتى أن البعض اعتقدوا أنها كانت قاع بحيرة قديمة واسعة انحسر ماؤها حينما تم تكوين نهر النيل ، وتغطى الغابات مساحات كبيرة منه ، وتضيع كل أو جل مياه هذا المنخفض الضخم دون جدوى [٢] . حتى ليعتبر هذا المنخفض أكبر مناطق الفاقد المائى فى كل حوض النيل . وإليه تنصرف المياه من منطقة واسعة تتلقى أمطارا متوسطة الغزارة ، وتحمل فى أحباسها العليا كميات هائلة من مياه الفيضان الصيفى الغزير إبان الفترة (يوليو - أكتوبر) فى حين أنها تجف إبان

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٧٨ – ٨٠.

(٢) الصياد ، ١٩٦١ ، ص ٣٧.

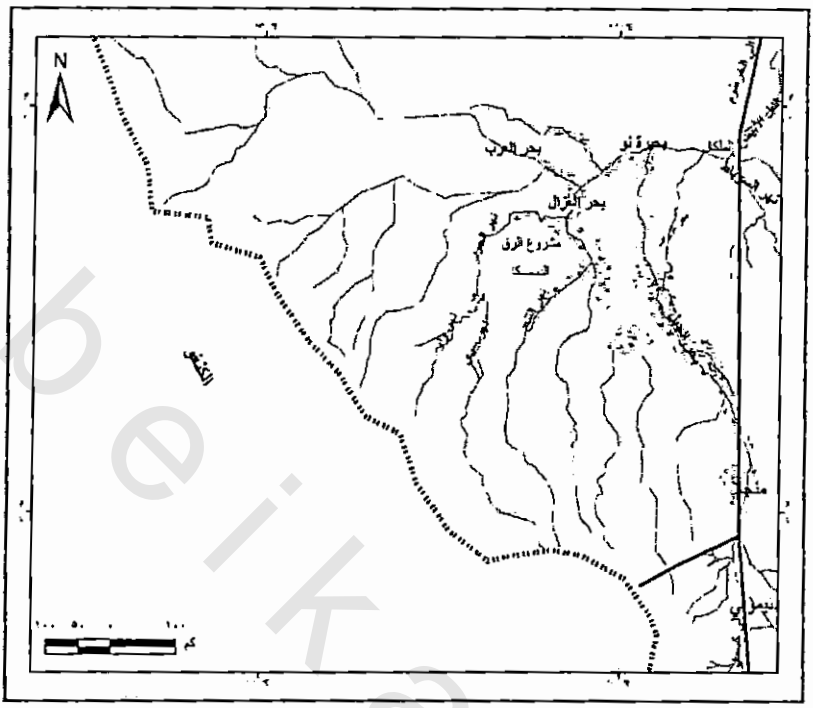
الفترة (يناير - أبريل) ولا يصل منها إلى مصر إلا القدر اليسير جدا [1]. فى بعض السنوات.

أما بحيرة (نو) نفسها فهى مسطح مائى هائل وضحل ، وتقع على منسوب (٣٨٦)م فوق سطح البحر ، ويطلق سكان منطقتها عليها اسم (مقرن البحور) [2]. وتقدر مساحة حوض بحر الغزال بحوالى (٥٢٦٠٠٠) كم٢ (حوالى نصف مساحة مصر)، كما تقدر مساحة المستنقعات بحوالى (٤٠٠٠٠) كم ، ويبلغ معدل الأمطار على الحوض نحو (٠.٩م) فى المتوسط سنويا ، بينما يقدر معدل التبخر بنحو المترين سنويا !!.وهنالك بعض الروافد التى تتجه نحو حوض بحر الجبل وتضيع مياهها فى مستنقعاته وتقدر بنحو(٠.٨) مليار م٣ سنويا ، ويبلغ متوسط مجموع تصرفات روافد منطقة بحر الغزال سنويا ما لا يقل عن (١٥.١) مليار م٣، تضيع كلها فى المستنقعات ، ولا يصل منها إلى النيل الأبيض سوى حوالى (نصف) المليار متر مكعب فى السنة فقط [3]. .

(١) عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ٤٥.

(٢) طريح شرف ، ١٩٩٩ ، ص ٦٧.

(٣) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٦٥ ، ٦٦.



شكل رقم (٥) حوض بحر الغزال

المصدر : محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٨٣

٤- النيل الأبيض

يبلغ طول مجرى النيل الأبيض من نقطة التقائه بالسوباط حتى الخرطوم نحو (٨٤٤) كم كما يبلغ طوله من بحيرة نو إلى الخرطوم نحو (٩٦٤ كم)

والفرق فى المنسوب بين بدايته ونهايته عند الخرطوم ضئيل جدا ، إذ أن ارتفاع حلة دوليب عن سطح البحر (٣٩١ م) عند بدايته ، بينما ارتفاع مدينة الخرطوم عند نهايته (٣٨٠ م) أى أن مجرى النيل الأبيض عند الخرطوم يقل ارتفاعه بنحو أحد عشر متراً فقط عن مستوى النهر نفسه عند حلة دوليب ، بينما يقل الاختلاف

obeikan.com

عن هذا إبان الفيضان ، ويعنى ذلك أن انحدار النيل الأبيض بوجه عام (١ : ٨٠٠٠٠) وهو يعد أضعف انحدار لنهر النيل فى أى من قطاعاته الرئيسية الكبرى ، وإبان فيضان السوباط تتغلب ألوان مياهه فيتلون بلونها مياه النيل الأبيض ، أما فى وقت انخفاض السوباط يبدو النيل الأبيض ما بين حلة دوليب والخرطوم أشبه ببحيرة مياهها بطيئة الحركة يكون لونها أقرب إلى الخضرة ، بسبب ما يتكون فيها من نباتات وقد تنبعث منها رائحة غير مستحبة [١] . .

ويعتبر التقاء السوباط بالنيل الأبيض بما يحمله من مياه غزيرة قوية التيار وما يحمله من رواسب بكميات كبيرة بمثابة نفخ الروح وبعث الحياة للنيل الأبيض، ذلك أن السوباط كنهر حبشى تقريبا غنى بالمياه ثرى بالرواسب فهو الذى بنى الضفاف للنيل الأبيض من رواسبه الحبشية فحفظ عليه مياهه من الضياع فى مستنقعات كما هى الحال فى بحر الجبل، ولولا تلك الرواسب من طمى وطين لامتدت مستنقعات ومناقع بحر الجبل إلى النيل الأبيض ، وإن كان النيل الأبيض لا يجرى فى منخفض من الأراضى كما يجرى بحر الجبل فى منطقة منخفضة واسعة [٢] .

ويبلغ تصرف النيل الأبيض نحو (٢٨) مليار م٣ سنويا ، يرفده السوباط بنحو (١٣.٥) مليار م٣ سنويا منها ، وأما الكمية المتبقية وهى حوالى النصف فيتلقاها من بحر الجبل فبحر الزراف مع نسبة ضئيلة للغاية من بحر الغزال أحيانا ، وبهذا يكون له مصدران للمياه مصدر حبشى صيفى ، ومصدر إستوائى دائم من هضبة البحيرات . ثم مصدر ضئيل من المرتفعات الفاصلة بين حوضى النيل والكنغو عبر روافد بحر الغزال ثم الأمطار المحلية المتساقطة فى منطقة التلقى [٣] .

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠، ص ٨٧ - ٨٩.

(٢) الصياد ، ١٩٦١ ، ص ٤٣.

(٣) عبدالعزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ٤١.

ويقوم النيل الأبيض الذى يستمد نحو نصف مياهه أصلا من بحيرات الهضبة الاستوائية بضبط مستويات المياه المتدفقة فى حوض النيل إلى مصر والسودان [1].

منابع هضبة الحبشة :

١- نهر السوباط :

يعد السوباط أهم مصدر لمياه النيل الأبيض ، ولولا مياهه ورواسبه ما استطاع النيل الأبيض يبنى ضفافه ويحافظ على مياهه ، ولما وصل إلى الخرطوم حتى ملتقاه مع النيل الأزرق . ويستمد السوباط مياهه من ثلاثة روافد رئيسية متفاوتة الأهمية ومختلفة المصادر المائية فمنها ما ينبع من هضبة الحبشة وهذا هو الأهم مياها ومنها ما ينبع من هضبة البحيرات الاستوائية ، ومنها ما ينبع من مرتفعات شمال بحيرة رودلف . فيأتى نهر البارو كأهم روافد السوباط الثلاثة الذى ينبع من جنوب غرب هضبة الحبشة غزيرة الأمطار صيفا ، الذى يجرى فى بدايته فى إقليم جبلى حتى بلدة غمبيلا وبعدها يهبط بشدة نحو المنطقة السهلية من حوضه ويجرى فيها لمسافة (٢٥٠) كم يلتقى برافد آخر هو نهر بيبور عند بلدة الناصرة ويتحدان معا ليكونان نهر السوباط الذى يجرى بدوره فى أرض جمهورية جنوب السودان لمسافة (٣٠٠ كم) حتى يلتقى بالنيل الأبيض ، وينبع رافد بيبور هذا من هضبة البحيرات الاستوائية ، كما يتضح من الخريطة رقم (٦) .

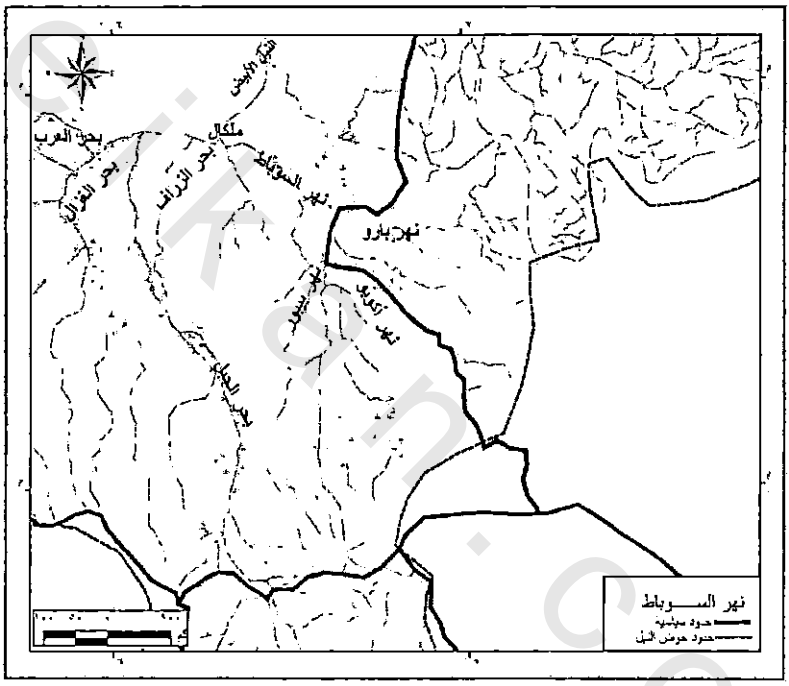
وثمة رافد ثالث للسوباط هو نهر أكوبو الذى ينبع من المرتفعات الواقعة شمال بحيرة رودلف[2] . .

فالبارو وبعد أن يترك بلدة غمبيلا يجرى لمسافة (٥٤٠ كم) أخرى (عبر السوباط) قبل أن يتصل بالنيل الأبيض يكون طوله نحو (٧٤٠ كم) ويكون مجراه الجبلى قصير جدا يهبط البارو من منحدرات هضبة الحبشة من ارتفاع يناهز الألفى

(1)Dumont، H.، 2009، P. 216.

(٢) طريح شرف، ١٩٩٩ ، ص ٧٠.

متر إلى ارتفاع نصف الكيلو متر ثم يجرى فى أرض سهلية، هذا الانحدار الشديد أكسب البارو قوة وشدة اندفاع وكمية حمولة تبدو آثارها واضحة جلية فى نهر السوباط ،بل وفى النيل الأبيض ذاته وإبان الفيضان العالى تكتسب مياه السوباط لون الشيكولاتة ثم تعود بعد ذلك بيضاء اللون وهذه هى التى صبغت مياه النيل الأبيض بلونها الأبيض ، وهى دليل قوى على أن النيل الأبيض امتداد للسوباط وليس لبحر الجبل [1] . .



شكل رقم (٦) السوباط وبحر الجبل

المصدر : محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٨١

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٨٦.

ولو أن السوباط يعتمد على البيبور وحده أو أكوبو مع البيبور فقط لما كان له مكانته العليا هذه فى مائية نهر النيل ، وإنما هى مياه البارو التى تشكل جل مياه السوباط التى يجمعها من إقليم جورى غرب هضبة الحبشة حيث تغزر أمطار الفيضان لعدة شهور فى الصيف [١] . .

ويمد السوباط النيل الأبيض بأكثر من نصف مياهه وجل رواسبه ، وغالبا ما يتساوى مع كمية مياه بحر الجبل ، ويفقد السوباط كميات ضخمة من مياهه فى منطقة الحدود الأثيوبية السودانية [٢] . وقد لوحظ فى صور فضائية فى سنة ١٩٨٦ عدد من المناطق الفيضانية المنعزلة (بحيرات) والتى تبلغ مساحتها ما بين (٤٠٠٠ – ٥٠٠٠ كم٢) وهى عامة أصغر مساحة من نظيراتها فى حوض بحر الجبل فى منطقة السدود ، ومن الممكن عمل مشروعات لتخزين مياه الفيضان بها تقليلا للبخر الشديد [٣] . وتبلغ جملة تصرف نهر البارو عند جميلا نحو (١٣) مليار م٣ سنويا ، يصل منها عند مصبه بنهر السوباط نحو (٩.٢) مليار م٣ سنويا ، ويفقد البارو بالتالى نحو (٤) مليارات متر مكعب سنويا خاصة فى منطقة مستنقعات مشار التى تضيع كل إيرادها المائى سواء من البارو أو غيره من روافدها، ويبلغ مجموع تصرف نهر البيبور عند مصبه بنهر السوباط (٢.٨) مليار م٣ سنويا وبالتالى فإن جملة تصرف فرعى البارو والبيبور معا يبلغ نحو (١٢) مليار م٣ سنويا، ويزداد إيراد السوباط شيئا فشيئا حتى يبلغ عند حلة الناصرة نحو (١٢.٤) مليار م٣ وعند بلدة حلة دوليب عند مصب السوباط بالنيل الأبيض إلى نحو (١٣.٥) مليار م٣ سنويا ، وهذه الزيادات الأخيرة مصدرها الأمطار التى تتساقط على مجرى السوباط مباشرة ، فضلا عن بعض كميات المياه المتسربة التى ترتد ثانية إلى السوباط بعد انخفاض مناسيبه [٤] . .

---

(١) الصياد ، ١٩٦١ ، ص٤٤.

(2)Dumont ، 2009، p. 354.
(3)Dumont ، 2009، p. 35.

(٤) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٦١ ، ٦٢.

كما أن السوباط بسبب وقوعه فى جنوب هضبة الحبشة فإنه يمتاز على النيل الأزرق والعطبرة بموسم مطر أطول يبدأ مبكرا وينتهى متأخرا ، وتتعرض ضفافه لطوفان الماء إبان الفيضان والمناطق السهلية بالسودان [١].

٢- بحيرة تانا :

نشأت بحيرة تانا فى عصر البلايستوسين لتتجمع فيها المياه العليا للنيل الأزرق كما تتجمع مياه أعالى النيل فى هضبة البحيرات الاستوائية فى بحيرة فيكتوريا ، ومستوى بحيرة تانا فوق سطح البحر بنحو (١٨٤٠) مترا ، فهى بذلك أعلا من بحيرة فيكتوريا بما يزيد على (٧٠٠) متر وتبلغ مساحتها نحو (٣٠٦٠) كم٢ [٢]. ويبلغ عمق المياه بها نحو (١٤) متراً كما تبلغ مساحة حوضها وفروعها نحو (١٦٥٠) كم٢ [٣]. ويبغ معدل تصرفها السنوى نحو (٣.٩٣) مليار م٣ وكان إبان الفترة (١٩٢٠ - ١٩٣٣) نحو (٣.٨٥) مليار م٣ سنويا [٤]. وتمد بحيرة تانا نهر النيل الأزرق بنحو (٧.٧٪) من جملة مياهه [٥]. ويصل أقصى تصرفها إلى حوالى (٣٥) مليون م٣ يوميا ويرتفع مستوى مياهها إلى أقصاه إبان الفيضان سيما فى شهر سبتمبر بينما يهبط إلى أدناه فى شهر مايو ويونيو ، ويمكن الاستفادة بالتخزين فيها دون تعرض كبير للبخر [٦]. وهى المنبع الرئيسى للنيل الأزرق ، وتقدر معدلات الأمطار التى تتساقط على البحيرة وحوضها ما بين (١٢٠٠ - ١٦٠٠ مم) سنويا ، كما تصل إجمالى معدلات البخر السنوى من البحيرة وحوضها نحو (٧٣٣ مم) سنويا [٧].

(١) عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ٤٢.

(٢) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ١٠٠.

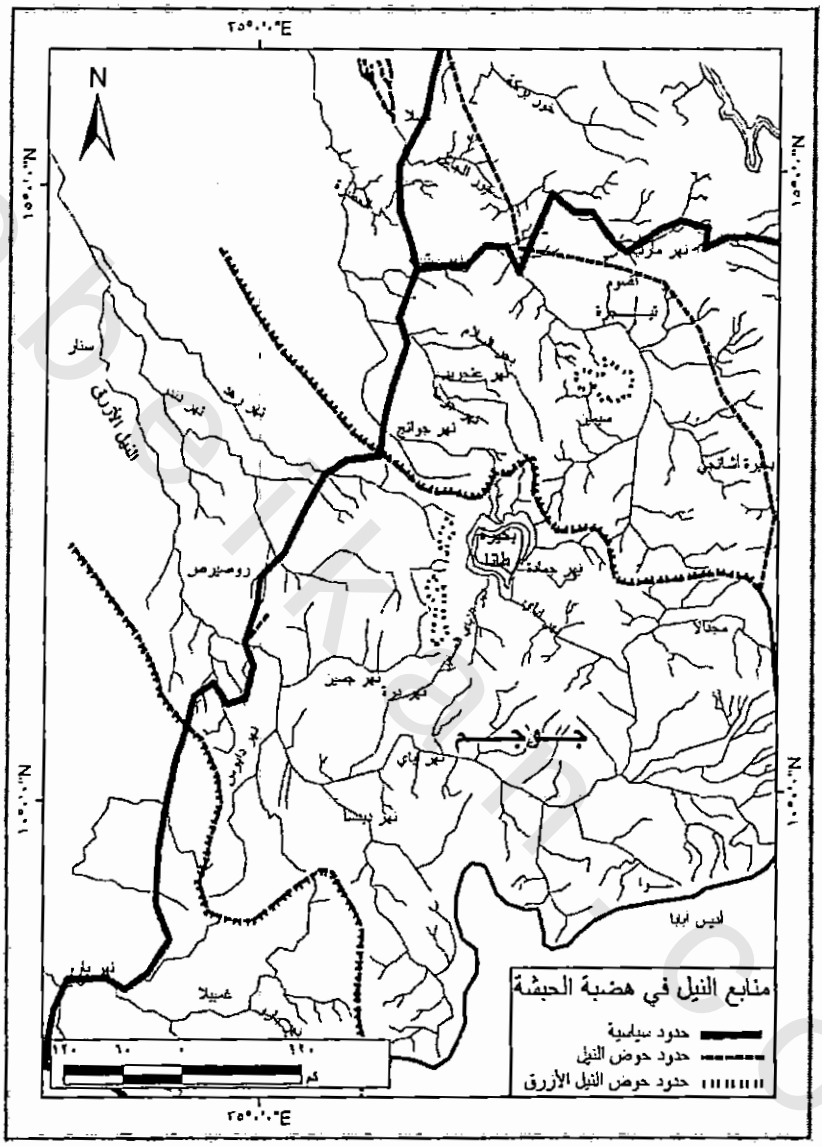
(٣) مغاورى شحاتة ، ٢٠١٢ ، ص ٥٧.

(4)Shahin ، 1985، p. 380.

(5)Dumont ، 2009، p. 356.

(٦) عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص٤١.

(٧) نادر نور الدين ، ٢٠١٤، ص ١٣٨.



شكل رقم (٧) منابع النيل فى هضبة الحبشة

المصدر : محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ٩٧

٣- النيل الأزرق :

ينبع النيل الأزرق من بحيرة تانا والتى تتغذى على مجموعة من الروافد تستمد مياهها من أمطار حوض النيل الأزرق ويستمد منها نحو (٤) مليارات متر مكعب عند خروجه منها ويشمل حوض النيل الأزرق عدة أحواض فرعية لروافد له مثل حوض نهر الرهد وحوض نهر الدندر وحوض ديديسا وغيرها ، ويجرى النيل الأزرق فى إقليم جوجام فى مجرى جبلى شديد التدفق والتيار كثير النحت لمجراه ، ووادیه عبارة عن خانق عميق جدا فى بعض قطاعاته بحيث قد يصل عمقه إلى حوالى (١٠٠٠ – ١٥٠٠ م) وانحداره يبلغ (١٤٤٠ م) فى مسافة (١٦٢٢ كم)، والنيل الأزرق لا يسلك طريقا مستقيما مباشرا إلى الروصيرص فى السودان فى مسافة (٣٠٠ – ٤٠٠ كم) بل يلتوى ويسلك طريقا طويلا طوله (٩٧٥ كم) يطوف فيها على بلاد بعيدة ومناطق عديدة وسط هضبة الحبشة ليجمع مياه نهر أو يستقطب رافداً صغيراً ، كما يتضح من الخريطة رقم (٧) ، وكأنه آل على نفسه أن يستجمع من أمطار الحبشة كميات هائلة، وأن يحمل من مفتتات صخورها وتربتها ما يستطيع حمله، فكان بهذا المجهود المضنى سيد أنهار الحبشة وسيد روافد نهر النيل على الإطلاق[١]. ويشكل حوض النيل الأزرق نحو (١٧.٥ ٪) من جملة مساحة أثيوبيا ، كما يتضح من الخريطة رقم (٨) ، كما يشكل نحو (٤١٪) من جملة موارد المياه السطحية لأثيوبيا البالغة نحو (١٢٢) مليار م٣ سنويا[٢]. ويعد المصدر الرئيسى للمياه فى أثيوبيا والسودان ومصر ، وقد حالت مورفولوجية مجرى النيل الأزرق وروافده صعوبة التحكم فى مياهه فى معظم قطاعاته.

ويبلغ طول مجرى النيل الأزرق نحو (١٦٢٢ كم) بانحدار حوالى (١٤٤٠ م) من بحيرة تانا حتى الروصيرص أى بمعدل انحدار عام مقداره (١ : ١٠٠٠) أى

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ١٠٦ – ١٠٨.

(٢) نادر نور الدين ، ٢٠١٤ ، ص ١٤٠.

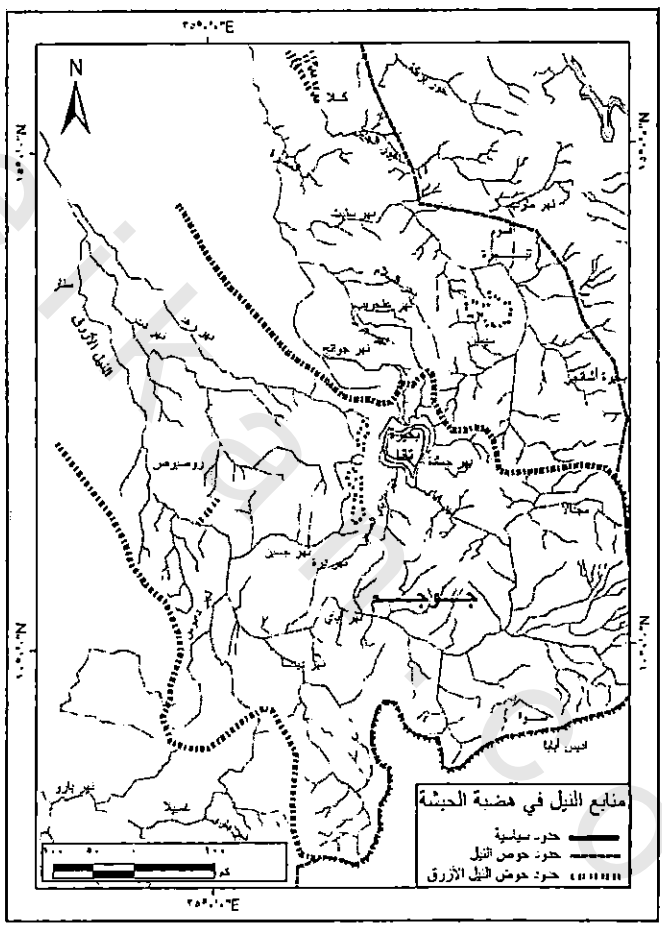
بمعدل متر لكل كيلومتر طولى، بينما فى المسافة السهلية من الروصيرص حتى الخرطوم التى يبلغ طولها (٦٤٠ كم) يبلغ انحداره نحو (١ : ٦٧٠٠) ويستقبل فى هذه المسافة رافديه الكبيرين الدندر والرهد ويرفدانه معا بنحو (١٠ ٪) من جملة إيراده ويبلغ طول النيل الأزرق فى السودان نحو (٩٠٠ كم) ويزداد تدفق النيل الأزرق عند الروصيرص إلى (٥٠.٢) مليار م٣ سنويا فى حين يصل إلى الخرطوم بمتوسط تصرف يبلغ نحو (٥٠) مليار م٣ سنويا مساهما بذلك بنحو (٥٩٪ - ٦٤٪) من جملة مياه نهر النيل [١]. على أن النيل الأزرق تتضاعف جملة تصرفه عشر مرات فى مسافة قدرها (٣٣٠ كم) من مخرجه من بحيرة تانا ، إذ يبلغ تصرفه عند بلدة الروصيرص على مسافة (٩٣٥ كم) من مخرجه من تانا نحو (٧) ملايين م٣ يوميا مما يعنى استمرار تزايد مائيته كلما ابتعد عن بحيرة تانا فهو فى مكسب دائم ، وتبلغ جملة تصرفه أدناها فى الفترة (يناير - مايو) ويجف رافداه الدندر والرهد تماما فى تلك الفترة ذاتها ، كما يبلغ تصرف النيل الأزرق عند الحدود الأثيوبية (٤٨ - ٥٠) مليار م٣ سنويا ثم يبلغ عند الخرطوم نحو (٥٠.٣) مليار م٣ وهو أكبر بنحو (٦.٨ ٪) منه عند سنار ، يمده الدندر بنحو (٣) مليارات م٣ سنويا بينما يمده الرهد بنحو (١.١) مليار م٣ سنويا[٢]. أما رافداه ديديسا ودابوسى فيمدانه بنحو ثلث مياهه [٣]. ، وفى النهاية يمد النيل الأزرق نهر النيل بنحو (٦٠ ٪) من جملة مياهه سنويا، وهنالك من يرى أن مجموع تصرف النيل الأزرق يبلغ (٥٤) مليار م٣ سنويا ، والنيل الأزرق نهر عنيف قوى التيار سيما إبان موسم فيضانه الذى يبلغ قمته فى سبتمبر، إذ بوسعه حمل فتات الصخور من هضبة الحبشة التى ينحدر من فوقها من ارتفاعات تتراوح بين (٢٠٠٠ - ٣٠٠٠) م ومن هنا يرجع إليه الفضل هو والعطبرة فى نقل حمولات رسوبية ضخمة من الطين والطمى والخصب وبناء دلتا النيل فى مصر، ويبلغ متوسط إيراده عند أسوان بعد الفواقد

(١) نادر نور الدين ، ٢٠١٤ ، ص ١٤٠ ، ومغاورى شحاتة ، ٢٠١٢ ، ص ٧١ - ٧٣ .

(2)Shahin، 1985، P. 380 - 387.

(3)Dumont ، 2009، P. 356.

الطبيعية حوالى (٤٨.٥) مليار م٣ سنويا [١]. كما يمد النيل الرئيسى بنحو (١٣٦.٥) مليون طن حمولة طمى خصب سنويا، تشكل نحو (٧٢٪) من جملة ما يحمله النيل الرئيسى من حمولة من الطمى سنويا [٢]. وبمعدل حوالى كيلو جرام واحد فى كل متر مكعب من مياهه إبان الفيضان.



شكل رقم (٨) حوض النيل الأزرق

المصدر: طريح شرف، ١٩٩٩، ص ٣٨

(١) علام وآخرون، ٢٠٠١، ص٦٢.

(٢) نادر نور الدين، ٢٠١٤، ص ١٤١.

٤- العطبرة :

العطبرة أخر روافد النيل من هضبة الحبشة ، بل هو آخر روافده على الإطلاق حتى مصبه فى البحر المتوسط، كما يتضح من الخريطتين رقمى (٩ ، ١٠) ، وتقع منابع العطبرة فى إقليمين مختلفين بهضبة الحبشة الأول بشمالها الغربى والثانى فى أطرافها الشرقية ، وينبع نهر السلام أحد روافد العطبرة بالقرب من بحيرة تانا : إلا أن أهم روافد العطبرة هو نهر تكازى (ستيت فى السودان) ينبع من شرق هضبة الحبشة كما يتضح من الخريطة رقم (٩) . أما الرافد تكازى فهو يحاكى النيل الأزرق فى أنه يجرى لمسافات طوال فى قلب هضبة الحبشة ليجمع أكبر قدر من مياه الأمطار والغدران ، وأكبر كمية من الرواسب ، ووادية الأعلى متسع وعميق جدا (٨٠٠م – ٩٠٠م) عمقا واتساع المجرى يبلغ (١٠٠م) وهو شديد الانحدار (١٢.٥ م/ كم) ويعلو منسوب النهر بمقدار (٦) أمتار إبان الفيضان عنه إبان الجفاف، وقد استطاع العطبرة أن يحمل إلى مصر من الرواسب والطين أكثر مما يحمله أى نهر آخر بالنسبة لحجمه وطوله [١].

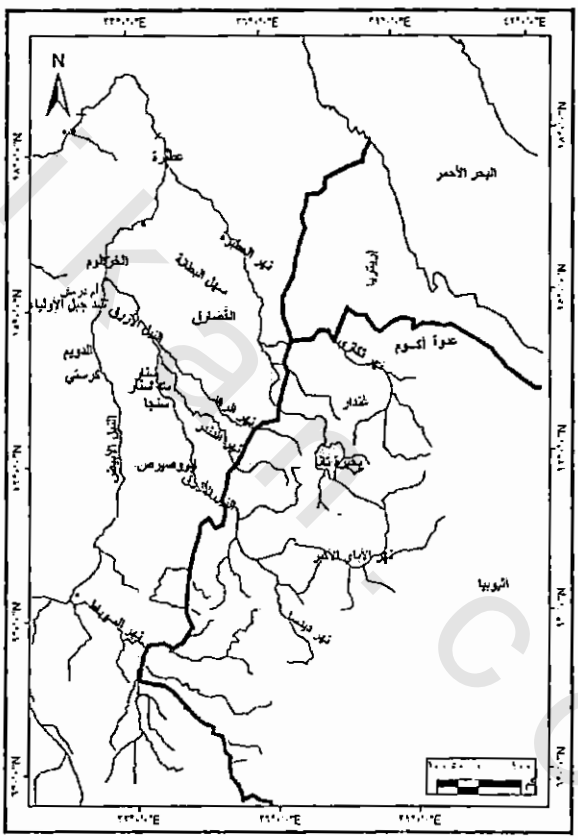
وينحدر العطبرة من على ارتفاع (٢٥٠٠ م – ٣٠٠٠ م) وتمثل الأمطار على حوض نهر ستيت المصدر الرئيسى لنهر العطبرة ، ويقدر تصرف نهر العطبرة بنحو (١٢) مليار م٣ سنويا عند مصبه فى نهر النيل ، والعطبرة موسمى الجريان ، يزداد تصرفه بين شهرى يونية – سبتمبر ثم ما يلبث أن يتناقص تدريجيا حتى ديسمبر ، بينما يجف تماما إبان الفترة (يناير – مايو) سنويا ، وتعانى روافده سيما تكيزى والسلام من مشكلة الإطماء السريع مما يعوق إقامة سدود عليه [٢] . ويبلغ متوسط مساحة حوض العطبرة نحو مائة ألف كم٢ ، ويمد العطبرة نهر النيل بنحو (١٢) مليار م٣ سنويا ، وموسم جريانه الفعلى إبان الفترة (يونية – ديسمبر) ويبلغ فيضانه أقصاه إبان الفترة (أغسطس – سبتمبر) [٣] . وموسم فيضان العطبرة أصغر قليلا من موسم فيضان النيل الأزرق ويتركز فى أغسطس وسبتمبر ومعدل مطره نحو (٩٥٠ مم)

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص١١١ -١١٢.

(٢) مغاورى شحاتة ، ٢٠١٢ ، ص ٧٤.

(3)Shahin، 1985، P. 398.

سنويا ، وهو شديد القابلية للتغير وتصرفه عند مصبه ضعيف مع بداية نصف السنة الشتوى، وقد عانى العطبرة بشدة من انخفاض الفيضان أكثر من النيل الأزرق فيما بعد السبعينات[1]. ولئن كان مجموع تصرف العطبرة نحو (١٢) مليار م٣ فى المتوسط سنويا ، فإنه ينقص نصف المليار عند أسوان (علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص٦٣) ويحمل من الطمى نحو (٥٠) مليون طن سنويا إلى نهر النيل أى نحو ربع حمولة نهر النيل إلى مصر[2].

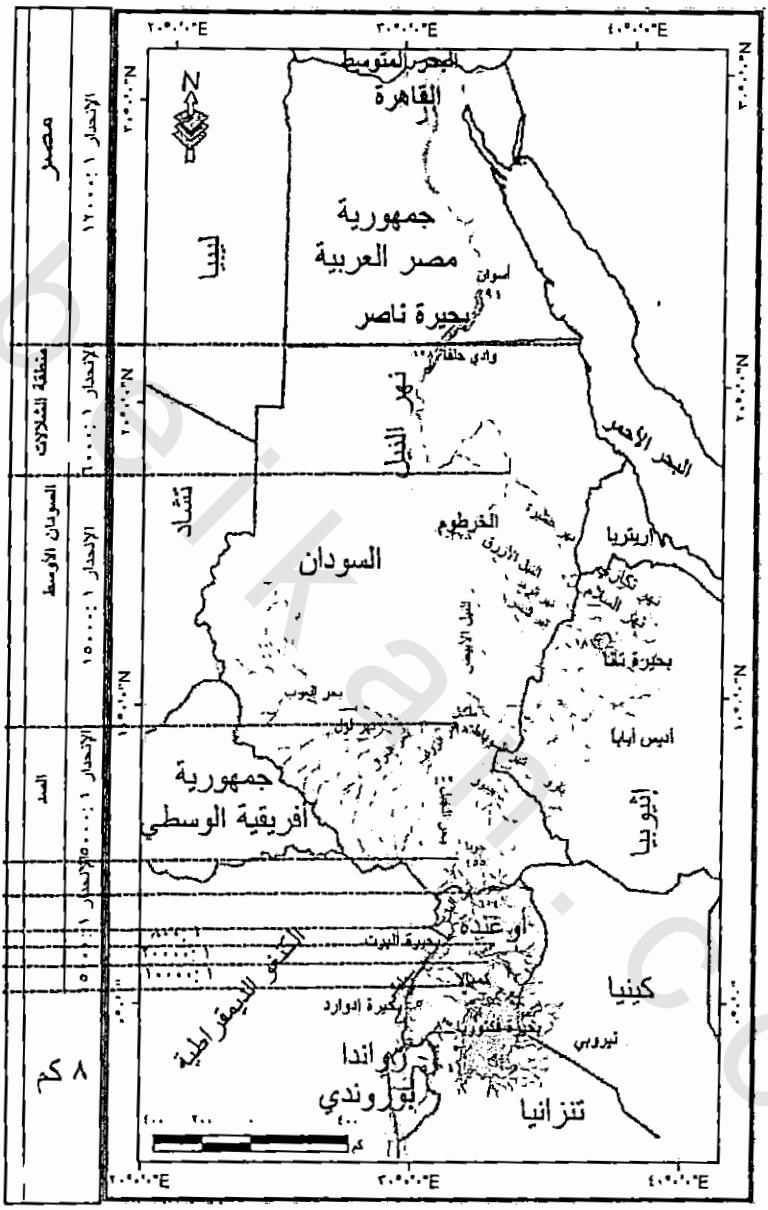


شكل رقم (٩) النيل الأزرق والعطبرة

المصدر : طريح شرف ، ١٩٩٩ ، ص ٧٣

(1)Dumont ، 2009، P. 359.

(٢) نادر نور الدين ، ٢٠١٤ ، ص ١٤١.



شكل رقم (١٠) مناسيب منابع النيل

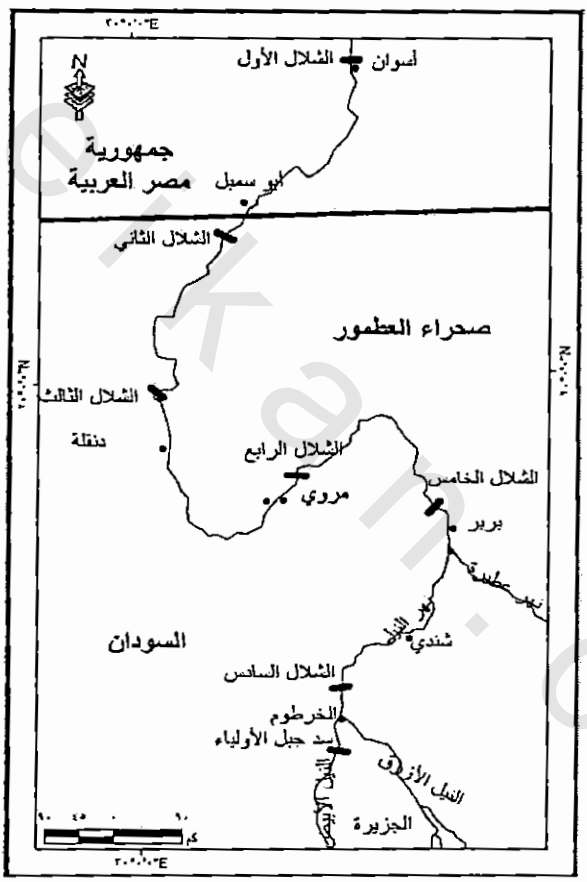
المصدر : أحمد سليم خليل، ١٩٨٧، ص ٤٠٩

٥- نهر النيل الرئيسى من الخرطوم إلى البحر المتوسط

التقى النيل الأزرق بالنيل الأبيض فى نقطة تكاد تقع فى منتصف المسافة بين أقصى منابع النيل الاستوائية (منابع نهر كاجيرا) وبين البحر المتوسط إذا كان نهر النيل يبلغ طوله نحو (٦٥٦٧ كم) على هذا الأساس وفى هذا الموضع تقع مدينة الخرطوم، وفى هذا الملتقى يبدو جليا أن نهر النيل الأبيض خفيف الانحدار ضعيف التيار قليل الرواسب هرم ولا يمكن أن يواصل حفر مجرى النيل ومواصلة السير حتى البحر المتوسط وحده، لتدفع العناية الإلهية بنهر النيل الأزرق الشاب القوى وفير المياه غزير الرواسب شديد الانحدار مندفع التيار فيعيد إلى النهر شبابه وقوته ليحقق الانجاز والإعجاز بحفر مجرى النيل الرئيسى حتى مصبه فى البحر المتوسط، كما يتضح من الخريطة رقم (١٠)، والذى كان يعجز فيه النيل الأبيض إن جاز أن تترك له هذه المهمة بمفرده، ومن ثم فإن النيل الرئيسى يعد هبة النيل الأزرق وامتدادا له – بمساعدة العطبرة – ولا يمكن أن يكون من صنع النيل الأبيض !!

ولعله من المستغرب مواجهة النيل الرئيسى عقبات وصعوبات جمة لم تواجه أى من النيلين الأبيض والأزرق، فمن ناحية فى مسافة طولها قرابة ثلاثة آلاف كم لا يستمد دعما من أى رافد شمال العطبرة، ومن ناحية أخرى تقابلة مجموعة كبيرة من العقبات والجنادل، كما يضطر أن يجرى فى إنحناءين كبيرين خطيرين فى منطقة هى أشد جهات الأرض حرارة وجفافا (منطقة النوبة)!!. وهنا تمتد يد العناية الإلهية لتنتشله فينتصر على كل هذه العقبات التى كادت أن تودى به فى قلب القارة الملتهب (منطقة النوبة بين الخرطوم حتى أسوان) وفى هذه المنطقة فإن النيل النوبى، كما يتضح من الخريطة رقم (١١) أكثر انحدارا منه فى منطقة جنوب الخرطوم فمتوسط انحداره العام فى منطقة النوبة (١ : ٦٨٠٠) مع بعض الاستثناءات ويواجه فيها النيل الرئيسى ستة جنادل ومندفعات يبدأ أولها جنوب أسوان وسادسها شمال الخرطوم حسب جهة قدوم مكتشفيها (من مصر). ومن

ثم فأول جندل يعترض مجرى النيل الرئيسى هو الجندل السادس أو خانق سبلوقة ، كما يتضح من الخريطة رقم (١٢) على مسافة (٦٠) كم شمال الخرطوم الذى يمثل ظاهرة فريدة فى مجرى نهر النيل كله حيث يضيق المجرى جدا حتى يبلغ اتساعه (٣٥٠ م) ويصل فى بعض المواضع (١٦٠م) وهو خال من الجزر ويعمق النهر مجراه ليبلغ (٣٢ ، ٣٣ م) عمقا لا نظير له من قبل[١].



شكل رقم (١١) النيل النوبى وجنادله

المصدر : طريح شرف ، ١٩٩٩ ، ص ٧٩

(١) محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ص ١١٤ - ١١٩.

شكل رقم (١٢) خانق سبلوقة (الجندل السادس)

المصدر : محمد عوض ، ١٩٨٠ ، ٢٠٧

أما فى نيل مصر فيعترض المجرى ثلاثة عقبات هى باب كلابشة ، الشلال (الجندل) الأول ثم خانق السلسلة ، أما باب كلابشة جنوب أسوان بنحو (٥٠ كم) وهو بلا منازع أشد خوانق النوبة ضيقا يمتد لمسافة (٥ كم) يضيق فيه مجرى النيل إلى حوالى (٢٠٠م) . أما الشلال الأول الذى ليس بشلال بل جندل الذى يقع جنوب أسوان بنحو (٧كم) هو عبارة عن مجموعة كبيرة من الجزيرات والصخور

تعترض مجرى النيل ، وهو الجندل السادس والأخير من جهة الخرطوم ، وهو أصغر الجنادل الستة امتدادا ، حيث يمتد لنحو (١٢ كم) فقط ، أما أكبرها فهو الجندل الثالث الذى يمتد لمسافة (٣٨٠كم) حيث يضيق المجرى فيها جميعا ويشتد انحداره ويعمق مجراه ، وعموما يتكون الشلال (الجندل) من نحو عدة جزر كبيرة أو متوسطة يتشعب النهر بينها إلى عدة مجار ، هذا فضلا عن العديد من الصخور الناتئة وجميعها من الصخور النارية خاصة الجرانيت .

أما خانق السلسلة فيقع على مسافة (٤٠ كم) من أسوان شمال كوم أمبو قليلا حيث يقع جبل السلسلة ، والذى عنده يضيق مجرى النيل إلى (٢٠٠ م) وهو ما يعرف بخانق السلسلة كما يتضح من الخريطة رقم (١٣) .

أما فيما عدا ذلك فإن متوسط عرض مجرى النيل فى النوبة (٥٠٠م) أما فى المسافة من أسوان حتى القاهرة فيبلغ المتوسط نحو (٩٠٠م) أما فى الدلتا فنجده (٥٠٠م) فى فرع رشيد ، نحو (٢٧٠ م) فى فرع دمياط ، أى أن فرع دمياط يتجاوز قليلا نصف فرع رشيد اتساعا ومائة [١] . .

أما انحدار نهر النيل فى مصر من أسوان حتى البحر المتوسط ، كما يتضح من الخريطة رقم (١٣) فهو انحدار معتدل للغاية يتراوح بين (١ : ١٠.٠٠٠ و١ : ١٤٠٠٠) [٢] .

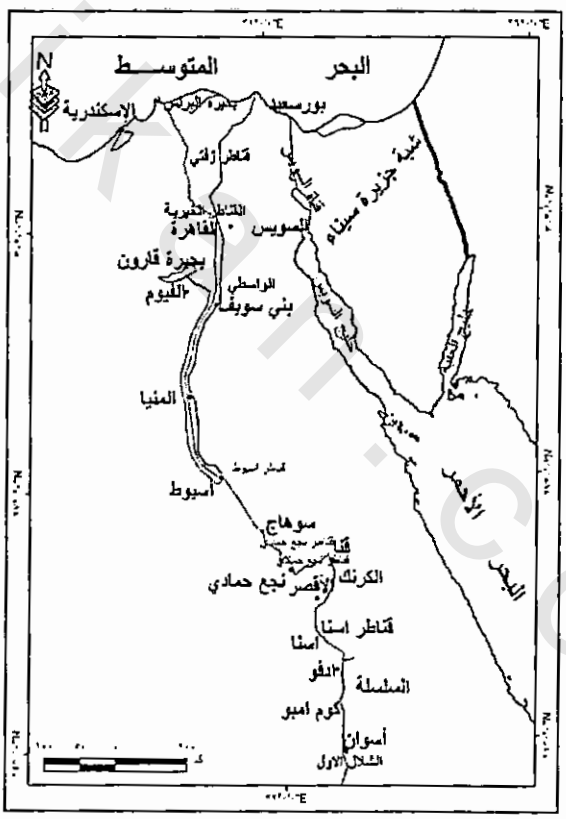
وثمة عقبة بشرية اصطناعية فرضها الإنسان المصرى على مجرى النيل لكبح جماح النهر وضبط سلوكه ودرء أخطاره تلك هى السد العالى جنوب أسوان، وللسد العالى قصة حافلة بالوطنية جديرة بعرضها سريعا على النحو التالى :

يرى البعض أن أول من فكر فى إنشاء السد العالى فى أسوان كان مهندسا وجنرالا إنجليزيا أسمه (راندال) فى سنة ١٨٧٦ ، ثم أعقبه المهندس اليونانى (دا نينوس) سنة

(١) حمدان ، ١٩٨٠ ، ص ٦٢٨ - ٦٣٣.

(٢) صفى الدين أبو العز، ١٩٦٦، ص١٩٨.

١٩١٢ فرفض مشروعه ثم جدد فى سنة ١٩٤٨ بالإشتراك مع الإيطالى (جاليولى)، ثم اقترحا معا العودة إلى مشروع الانجليزى (راندال) إلا أن (هيرست) الانجليزى رفض هذه الفكرة أن يكون هذا السد المقترح فى أسوان (على أرض مصر) مبررا رأيه فى أن منطقة أسوان يعيبها شدة الحر وشدة البخر وضخامة الفاقد مع إنعدام المطر، عكس منطقة البحيرات الاستوائية. إلا أن قيادة ثورة سنة ١٩٥٢ اقتنعت بعرض (دانينوس وزميله الإيطالى جاليولى) واتخذت قرارها ببناء السد العالى جنوب أسوان على أرض مصر ورفضت إقامته خارج مصر حتى لا يكون أمنها المائى تحت رحمة الآخرين كما يتضح من الخريطة رقم (١٤).



شكل رقم (١٣) نهر النيل فى مصر

المصدر: محمد عوض، ١٩٨٠، ص ١٥٣

وهنا يصف المؤرخ وخبير المياه الأمريكى هذا القرار بأنه كان جريئا ومثالا حيا لبعد نظر قيادة الثورة ، كما كان مشروع السد العالى كفيلا بتحرير مصر من اعتمادها التاريخى على دول أعالى النيل ، وذلك بضمان تزويدها بالمخزون من المياه عند الحاجة ومن داخل البيت المصرى [1].

قدرت التكاليف اللازمة لمشروع السد العالى ومحطته الكهربائية بنحو (٢١٠) ملايين جنية مصرى، أما التكاليف الإجمالية للمشروع بما فيها مشروعات الرى والتخزين واستصلاح الأراضى وإسكان ومرافق وخلافه كملحقات للمشروع فقد قدرت بنحو (٤٠٠) مليون جنية مصرى، علاوة على ذلك فوائد رأس المال أثناء التنفيذ وتعويضات عن الأراضى والبلاد التى ستغمرها مياه بحيرة السد العالى (بحيرة ناصر) أمام السد فى النوبة وفى جمهورية السودان.

وعرضت بريطانيا والولايات المتحدة الأمريكية استعدادهما لتقديم المساعدات اللازمة بالاشتراك مع البنك الدولى للإنشاء والتعمير، وبعد دراسة المشروع حاولوا الضغط وفرض البنك الدولى شروطه على قرضه لمصر لتمويل المشروع ، وكانت أهم شروطه :

١- أن يطمئن البنك إلى أن الدفعات المالية التى ستحصل عليها مصر من المنح الأمريكية والانجليزية لا تنقطع .

٢- تفاهم البنك المستمر مع مصر حول برنامج الاستثمار (بضمان التحكم فيه).

٣- التفاهم حول الحاجة إلى ضبط المصروفات العامة للدولة (تدخل سافر فى شئون مصر)

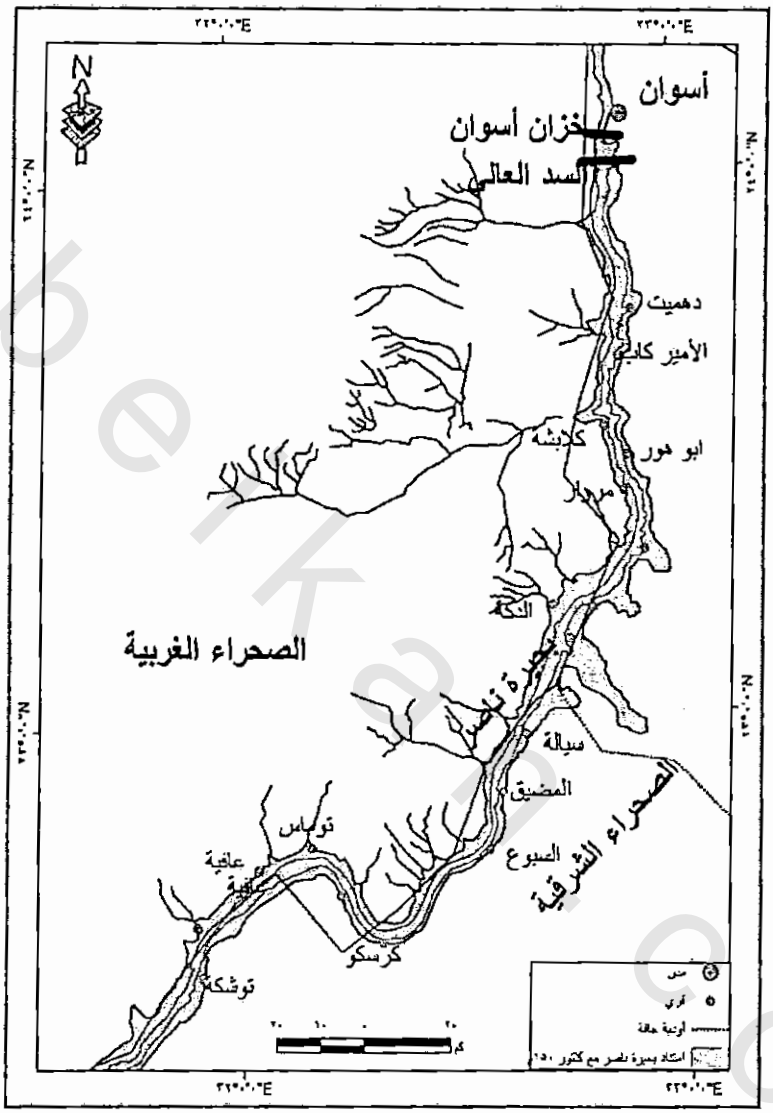
(١) محمود سمير، ١٩٩١ ، ص ١٨ ، ١٩.

٤- ضرورة تفاهم مصر مع البنك أولا قبل الإقدام على أى مشروع آخر .

وطلب البنك أن تكون إدارة المشروع خاضعة للإتفاق معه ، وأن اتفاقات البنك خاضعة لإعادة النظر فيها كلما دعت الحاجة، وقدر البنك الدولى التكاليف الإجمالية لمشروع السد العالى هذا بنحو (المليار دولار أمريكى!!) تتحمل مصر منها(٧٣٠) مليون، ويتحمل البنك الدولى (٢٠٠) مليون ، وتتحمل أمريكا وبريطانيا (٧٠) مليون دولار .

وكان الفخ المنصوب لمصر لإفشال المشروع هو أن تأخذ مصر فى البداية (٧٠) مليون دولار تبدأ بها المشروع، ثم تطلب من البنك مبلغ(٢٠٠) مليون دولار دفعة ثانية، فيفرض البنك شروطه المجحفة، وهنا علينا أن نقبل أو نرفض ويتوقف المشروع ويضيع (٧٠) مليون دولار هدرا فرفضت مصر ذلك ، فسحبوا هذا العرض فى يولية سنة ١٩٥٦، وقاموا بتأليب أثيوبيا وأوغندة وحتى السودان ضد مصر لإفشال المشروع ولإمكان تدخلهم فى حالة نشوب خلاف فيما بين دول المنابع ومصر [١].

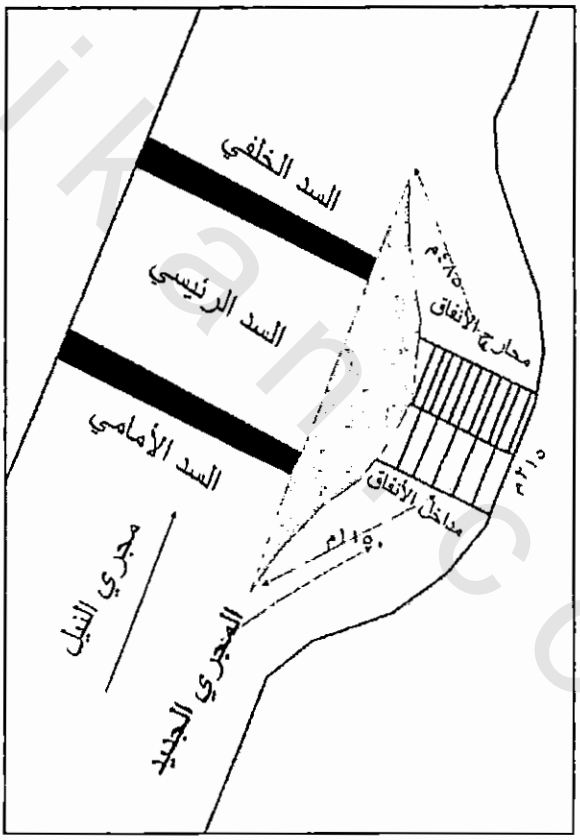
(١) عبد العزيز كامل، ١٩٧١، ص ١٠٤ - ١٠٧.



شكل رقم (١٤) السد العالى وبحيرة ناصر

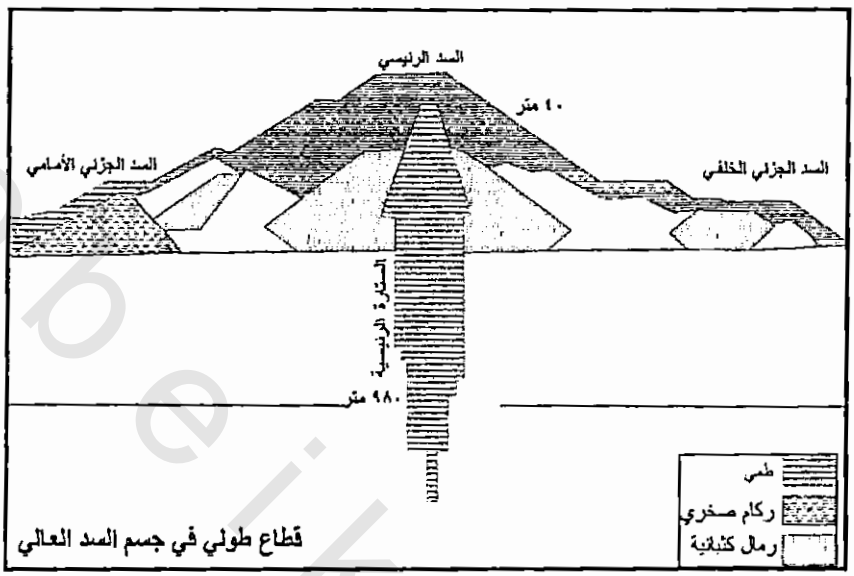
المصدر : عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ١٠٢

فاتجهت مصر إلى الاتحاد السوفيتى آنذاك فرحب على الفور وقام بتقديم قروض ميسرة طويلة الأجل دون قيد أو شرط ، فكان مفاجأة خطيرة لقوى الشر الغربية فلجأوا إلى الضغط بشتى الطرق على مصر بالحصار الاقتصادى وتجميد الأرصدة وسحب مرشديهم من إدارة الملاحة بقناة السويس ثم اعتدوا بالعدوان الثلاثى على مصر فى أكتوبر سنة ١٩٥٦ ، وذلك بهدف السيطرة على مشروع السد العالى إلى جانب سيطرتهم على قناة السويس ، فقامت مصر بتأميم القناة لخدمة تمويل السد ولصالح الإنسان المصرى ، أنظر الشكلين رقمى (١٥ ، ١٦) .



شكل رقم (١٥) رسم تخطيطى للسد العالى

المصدر : عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ١٩



شكل رقم (١٦) قطاع فى جسم السد العالى

المصدر : عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ١٦

وتم توقيع الاتفاق بين مصر والاتحاد السوفيتى وإذاعته فى ٢٣ أكتوبر سنة ١٩٥٨ بقيمة القرض السوفيتى وقيمته (٤٠٠) مليون روبيل أو ما يعادل نحو (٣٥) مليون جنية مصرى فقط آنذاك ، وبدأ العمل فى مشروع السد فى ٩ يناير سنة ١٩٦٠ لينتهى فى سنة ١٩٧٠ وقبلت مصر أن تتحمل وحدها تكاليف إنشاء السد العالى ، وأن تدفع تعويضات للسودان كما ذكرنا آنفا ، بل وأن تحصل السودان على نصيب من المياه التى سيوفرها السد ومقدارها (٢٢) مليار م٣ سنويا ، بلغ ضعف نصيب مصر وهو (١٤.٥) مليار م٣ سنويا، بينما بلغ نصيب مصر (٧.٥) مليار م٣ سنويا ليصير نصيب مصر بعد بناء السد العالى (٤٨ + ٧.٥ = ٥٥.٥) مليار م٣ سنويا ، ونصيب السودان (٤ + ١٤.٥ = ١٨.٥) مليار م٣ سنويا وهو ما تم توقيع

اتفاقية سنة ١٩٥٩ به حرفيا بين الدولتين .

وقد جنت مصر فوائد اقتصادية جمة من السد العالى أهمها :

١- إضافة مليون فدان من الأراضى الزراعية الجديدة .

٢- تحويل أراضى رى الحياض إلى رى مستديم .

٣- توفير المياه اللازمة للزراعة بصفة دائمة حتى فى سنوات الجفاف .

٤- ضمان زراعة الأرز فى مساحة لا تقل عن ثلاثة أرباع مليون فدان .

٥- درء أخطار الفيضانات العالية وحماية البلاد منها .

٦- توليد طاقة كهربائية تعادل عشرة أمثال ما كانت لدينا قبل سنة ١٩٥٢ .

٧- تأمين الملاحة وتنشيط السياحة فى نهر النيل وفروعه الرئيسية طوال العام[١] .

أما من حيث مائية النيل فى مصر ، وعند بحيرة ناصر أمام السد العالى ، فإنه كلما زاد المطر فى المنابع خاصة الحبشة زاد تصرف النيل فى أسوان وكلما زاد معه البخر والفقد من المياه فى البحيرة ، ويبدأ موسم الفيضان فى جنوب السودان فى أبريل ثم يصل أسوان فى يولية ، وأن أقصى تصرف للنيل يكون فى بداية شهر سبتمبر ، فإن النيل الأبيض يمد النيل بنحو (١٠٪) بينما يمده النيل الأزرق بنحو (٦٨٪) ، ويمده العطبرة بنحو (٢٢٪) ويكون تصرف النيل اليومى نحو (٧٠٠) مليون م٣ ، أما فى حالة أدنى تصرف للنيل فى شهر مايو ، يمده النيل الأبيض بنحو (٨٣٪) ويمده النيل الأزرق بنحو (١٧٪) ، ويكون تصرف النيل اليومى نحو (٤٥) مليون م٣ ، وفى المعدل السنوى فإن نحو (٨٤٪) من جملة المياه التى تأتى إلى بحيرة ناصر تكون من أثيوبيا ، ويأتى نحو (١٦٪) من هضبة البحيرات

(١) عبد العزيز كامل ، ١٩٧١ ، ص ١٠٨ - ١١٣ .

الاستوائية[1]..

وصفوة القول أن جملة التصرف المائى لكافة منابع النيل وروافده بهضبة البحيرات الاستوائية وهضبة الحبشة تبلغ نحو (٢٥٢.٧) مليار م٣ سنويا ، يتلقى منها نهر النيل الرئيسى نحو (٩٥) مليار م٣ يساهم فيها النيل الأبيض والسوباط معا عند بلدة ملكال نحو (٢٩) مليار م٣ ، ويساهم فيها النيل الأزرق عند الخرطوم بنحو (٥٤) مليار م٣ سنويا أما العطبرة آخر الروافد فيساهم فيها بنحو (١٢) مليار م٣ عند مصبه فى بلدة عطبرة ويصل من جملة هذا الإيراد المائى إلى مصر عند أسوان نحو (٨٤) مليار م٣ كمتوسط سنوى ، ويعنى ذلك أن جملة الفاقد من مياه النيل حتى أسوان تبلغ ضعف (مثلى) ما يصل إلى أسوان من متوسط سنوى[2]..

أما إذا أدركنا أن كمية الأمطار المتساقطة على حوض النيل فوق هضبة البحيرات الاستوائية وحوض بحر الغزال وهضبة الحبشة وغيرها والبالغة نحو (١٦٦٠) مليار م٣ كمتوسط سنوى ، لأدركنا ضخامة كميات الفاقد (سواء بالبخر أو التسرب أو النتح) فى مياه حوض النيل إذ أن جملة إيراده عند أسوان لا يعادل سوى (٥٪) فقط من جملتها .

١- يتساقط فوق هضبة البحيرات الاستوائية نحو (٥٢٢) مليار م٣ سنويا من مياه الأمطار يصل منها إلى أسوان نحو (١٣) مليار م٣ سنويا فقط !!؟

٢- يتساقط فوق حوض بحر الغزال من مياه الأمطار نحو (٥٥٠) مليار م٣ سنويا لا يصل منها شئ إلى مصر فى أغلب السنوات.

٣- يتساقط فوق هضبة الحبشة نحو (٥٩٠) مليار م٣ سنويا من مياه الأمطار يصل منها نحو (٧١) مليار م٣ سنويا إلى أسوان[3]. وإن اتسم هذا الإيراد

(1)Mountjoy،et al.،1988،P.146. مغاورى شحاتة، ٢٠١٢ ، ص ٧٤

(٢) محمد سالمان، ٢٠١٢ ، ص ٦٠.

(٣) مغاورى شحاتة، ٢٠١٢ ، ص ٦٣ ، ٦٤.

الحبشى بالتذبذب الشديد فى كميته وفصليته إبان النصف الثانى من القرن العشرين [١].

ثانيا : المياه الجوفية

هنالك من يقدر كمية المياه المختزنة فى خزان الداخلة الذى تقع فوقه واحات صحراء مصر الغربية وهى الخارجة والداخلة والفرافرة والبحرية بنحو (٥٠٠٠٠) كم٣ أو ما يعادل نحو خمسين ألف مليار م٣ ، أى نحو ضعف حصة مصر من مياه النيل نحو ألف مرة !!. يتراوح عمرها ما بين (٢٠ - ٤٠) ألف سنة من أمطار فترات مطيرة سابقة ، وهى ما تزال تتم تغذيتها من أحواض أخرى خارج مصر ، إلا أنها تغذية ضئيلة جدا [٢].

كما أن هنالك من يرى أن حوض الحجر الرملى الإرتوازى الجوفى فى مصر إنما يشكل جزءا صغيرا من حوض ارتوازى هائل يقع تحت كل من مصر بكامل مساحتها وجنوب ليبيا وشمال السودان وشمال شرق تشاد ويحتوى فى جل أجزائه على ماء عذب فرات ، ويقدر حجم مخزونه من المياه الجوفية بنحو (٢٠٠) ألف مليار م٣ ، أو ما يعادل حصة مصر من مياه النيل لعدة آلاف من السنين ، وتبلغ إمكانات استغلال هذه المياه الجوفية المتاحة والمستقبلية استهلاك مائى يقدر بنحو (١٠٠٠٠) متر مكعب / فدان أو ما مساحة نصف مليون فدان على اساس استهلاك مائى قدره (٧٠٠٠) متر مكعب / فدان

هذا علاوة على أن كمية المياه المتسربة من بحيرة ناصر تقدر بنحو (٢.٧) مليار م٣ سنويا ، وهى تكفى لرى حوالى ربع المليون فدان [٣]. وهناك من يقدر كمية المياه الجوفية فى مصر بنحو (٤) مليارات م٣ سنويا ، أما المياه الجوفية

(١) عطية الطنطاوى ، ٢٠١٠، ص ٤٢١.

(٢) عبد الرحمن عبد المجيد، ١٩٨٨ ، ص ١٤٢.

(٣) أحمد دهب ، ١٩٩٩ ، ص ٥١٤- ٥١٥.

المتجددة فتبلغ نحو (٠.٠٩) مليار م٣ سنويا ، أما المياه الجوفية غير المتجددة فتبلغ نحو (٣.٩١) مليار م٣ سنويا ، كما تبلغ الكميات المسحوبة سنويا نحو (٠.٩٠) مليار م٣ سنويا[١] . ، وهناك من يرى أن جملة السعة التخزينية للخزان الجوفى بالصحراء الغربية بحوالى (٢٤٠) ألف مليار متر مكعب، وتتسم بعذوبتها وأنها تكونت من مياه الأمطار على مر آلاف السنين ، وتغذيتها الحالية محدودة ، ويعتبر خزانا غير متجدد ، وقد قدر معدل الاستغلال الاقتصادى على مدى قرن من الزمان لهذا الخزان بحوالى (٥) مليارات متر مكعب سنويا[٢] .

ثالثا : مياه الصرف الزراعى

من الجدير بالذكر أن جل البيانات الخاصة بكميات مياه الصرف الزراعى التى يعاد استخدامها لا تدل أبدا على أنها موردا مائيا إضافيا مثل مياه الأمطار مثلا ، وإنما فى الحقيقة هى ذاتها مياه النيل يعاد استخدامها ، فإذا جمعت كمياتها على حصة مصر من مياه النيل (٥٥.٥) مليار م٣ سنويا فإننا فى هذه الحالة نكون قد كررنا احتساب جزء من مياه النيل مرتين ، وهذا بالطبع خطأ فى الحساب ، وإنما مياه الصرف الزراعى المعاد استخدامها مرة أخرى أو أكثر إن هذه العملية إلا تعظيم لاستخدام مياه النيل ، وزيادة كفاءة استخدامها استخداما كفؤا رشيدا لقلة كميات مياه الصرف الزراعى[٣] .

هذا من ناحية ، أما من ناحية أخرى فإن جل بيانات الاستخدامات المائية المتاحة هى عبارة عن قياسات تقديرية تقريبية ولا تعتمد على قياسات فعلية ، ومرد ذلك إلى عدم وجود قياسات دقيقة للمياه المستخدمة فى قطاع الزراعة ، ذلك أن شبكات المياه لا تعتمد فى تشغيلها على كميات المياه وإنما على مناسيبها ومن

(١) نادر نور الدين ، ٢٠١٤ ، ص ٦٧.

(٢) نصر علام ، ٢٠١٥ ، ص ١٨ ، ١٩.

(٣) سالمان ، ٢٠١٢ ، ص٧٣ وغادة الحفناوى ، ٢٠٠٢ ، ص ٣٦.

ثم فمن الصعوبة بمكان معرفة كميات مياه الرى بدقة . أضف إلى ذلك تعديات المزارعين على شبكتى الرى والصرف الزراعى ، علاوة على الاستخدامات غير القانونية للمياه والتى يصعب معرفتها بدقة أيضا [١] . .

وتقوم مصر بإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى فى الرى مع استخدام مياه الصرف الصناعى والصرف الصحى أيضا بعد معالجتها ، وقد أقامت مصر بعض المحطات على المصارف الرئيسية بالوجه البحرى لرفع مياهها إلى الترع وإعادة استخدامها فى الرى [٢] .

ويقدر حجم ما يعاد استخدامه حاليا من مياه الصرف الزراعى بنحو (٤.٥) مليار م٣ سنويا وتسعى الدولة إلى مضاعفة هذه الكمية، ويقدر جملة ما يستخدم حاليا من مياه الصرف الزراعى بالخلط مع مياه الترع حوالى (٧) مليارات متر مكعب سنوياً ، هذا فضلاً عن ممارسات الفلاحين غير القانونية والتى تقدر بحوالى (٣) مليارات متر مكعب سنوياً [٣] . .

إلا أن التلوث يقف عائقا كبيرا حيث أصاب مصارف عديدة لدرجة تسبب فى إغلاق بعض محطاتها الخاصة بإعادة استخدام مياهها ، ومرد مشكلة التلوث أساسا إلى زيادة صرف المخلفات الصناعية غير المعالجة فى هذه المصارف، على أن نهر النيل نفسه فى المسافة من خلف السد العالى إلى قناطر أسيوط يعتبر المصرف الرئيسى لمصر العليا لاستقبال الصرف الصحى غير المعالج مع مياه الصرف الزراعى ، كما يصرف إلى النيل أيضا المخلفات الصناعية من المصانع المنتشرة على ضفتى النيل كمصانع مجمع الألومنيوم بنجع حمادى ومصانع السكر، هذا علاوة على صرف قرى ومدن فى زمام محافظتى الجيزة وبنى سويف

(١) نصر الدين علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٢٣٥.

(٢) زياد حجار ، ٢٠٠٩ ، ص ١١٠.

(٣) علام ، ٢٠١٥ ،ص١٩.

على مصرف المحيط الذى يصرف بدوره فى فرع رشيد خلف قناطر الدلتا ، بالإضافة إلى الصرف الصحى للمدن والقرى القريبة من هذا المصرف . كما يستقبل فرع رشيد مياه بعض المصارف الأخرى ، أما فرع دمياط فيستقبل صرف ثلاثة مصارف كبيرة بمنطقة شرق الدلتا .

ويبلغ إجمالى ما يصرف إلى النيل من هذه المصارف من خلف السد العالى إلى أمام قناطر الدلتا يصل إلى نحو (٨.٢) مليون متر مكعب يوميا .

أى أن هنالك نحو (٣) مليارات متر مكعب سنويا يعاد استخدامها على أحباس النيل فى الصعيد لتمثل نحو (١٥٪) من جملة المياه المحسوبة فى الصعيد، أما فرعا دمياط ورشيد فتبين أنهما يستقبلان معا نحو المليار م٣ سنويا من مياه الصرف ، بيد أن التلوث بها يجعل ضررها يفوق نفعها [١] . .

وهنالك بعض التقديرات العامة لتكلفة تكرير الصرف الزراعى والصحى ، فثمة تقدير للبعض بأقل من (٣٠) سنتا للمتر المكعب دون النقل إلى أماكن الاستخدام الجديدة ، فى حين يقدرها آخر بأكثر من نصف دولار علاوة على تكلفة النقل [٢].

رابعا : مياه الأمطار والسيول

تقع مصر – جغرافيا- فى مناخ الصحارى المدارية الحارة عدا ساحلها الشمالى. ومن ثم فإن مطرها يتسم بسمات أهمها أنه مطر متدهور نوعيا وشتوى موسميا وإقليمى جغرافيا ، وينحصر كلية فى فصل الشتاء ، وأن أغزر جهات مصر مطرا يبلغ متوسط المطر فيها نحو (٢٤٠ مم) فى المتوسط أى نحو (١٠) بوصات، وتأتى مصر بذلك أقل جهات حوض البحر المتوسط مطرا وهى بذلك مناخيا – كما وكيفا – أقل بلدان البحر المتوسط متوسطية ويحوم المتوسط

(١) نصر الدين علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ١٧٥ - ١٧٨ .

(٢) زياد حجار ، ٢٠٠٩ ، ص ١٧١ .

السنوى لمطرها حول (٣٢ مم) إلى جانب عشوائيته وفجائيته، ويبلغ عدد الأيام الماطرة فى جل المناطق الساحلية المتوسطية نحو (٢٥) يوما وفى القاهرة حوالى (١٠) أيام ، وفى أسوان نحو يوم إلى يومين [١].

وحتى سيناء – أغزر صحارى مصر مطرا سيما ساحلها الشمالى المتوسطى أما قلبها فهو أشد جهاتها جفافا . فمطر ساحلها الشمالى شحيح نادر وغالبا ما يتساقط على هيئة سيول فجائية جارفة ، وذلك فى فصلى الخريف والربيع ، حين تكثر فيها العواصف الرعدية العاتية والسيول المدمرة ، هذا علاوة على رخات الشتاء العشوائية ، ويتراوح مطر سيناء عامة ما بين (٦) بوصات فى الشريط المتوسطى إلى بوصتين فى أقصى جنوبها وبذلك تعد سيناء منطقة صحراوية أو شبه صحراوية على أفضل الاحوال [٢].

وتمثل مياه الأمطار بذلك المصدر الرئيسى للزراعة والرعى فى المناطق الساحلية المتوسطية سواء بالساحل الشمالى أو ساحل سيناء المتوسطى ، وتقدر كمية الأمطار التى يمكن استغلالها بنحو (٢) مليار م٣ سنويا [٣].

أما عن مياه السيول فهى بلا شك مصدر من مصادر المياه العذبة إذا أمكن التحكم فيها وتلافى أخطارها المدمرة ، وكانت بحجم كبير ، وقريبة من مناطق الاستفادة منها ، وتحدث السيول فى مصر غالبا فى فصلى الخريف والربيع وخاصة فى المناطق الجبلية والمرتفعات عامة وبسبب رياح الخماسين الربيعية ، والمنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط إلى مصر – وهى تحدث بطريقة عشوائية وفجائية ، وللأسف فليس ثمة قياسات لمياه السيول فوق المناطق الجبلية ومن ثم يصعب معرفة كمياتها بدقة، أما سيول سيناء بصفة خاصة فإنها

(١) حمدان ، ١٩٨١ ، ص ٥٢ - ٥٤.

(٢) حمدان ، بدون تاريخ ، ص ٨٠ ، ٨١.

(٣) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٤٩.

تحدث على فترات متقاربة أما السيول المدمرة فتحدث على فترات من (٧ - ١٢) سنة بمتوسط زمنى حوالى (١٠) سنوات . وعلى أية حال فقد تبلغ جملة مياه السيول فى مصر حوالى المليار متر مكعب سنويا [١].

خامسا : تحلية مياه البحر

إن اعتماد الأنشطة الاقتصادية خاصة الزراعة على المياه المحلاة من البحار والمحيطات ما يزال مرفوضا اقتصاديا ، بسبب تكنولوجياتها المعقدة وتكلفتها الباهظة ، ولذا فهى توجد كمصدر للشرب وسائر الاستخدامات المنزلية فى الدول الغنية الساحلية كالمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة والكويت وليبيا وغيرها ، أما فى مصر فإنها على أضيق نطاق فى المناطق الساحلية عند بعض المنتجعات السياحية . إذ أن تكلفة هذا النوع من الموارد المائية ما تزال عالية مقارنة بتكلفة جل المصادر الأخرى التقليدية حيث يتراوح تكلفة تحلية المتر المكعب الواحد ما بين (٣ – ٧) جنيهات (غادة الحفناوى ،٢٠٠٢ ، ص ٤٥) وبالأسعار العالمية تبلغ تكلفة تحلية المتر المكعب الواحد من مياه البحر ما بين (١-٢) دولار أمريكى فى المتوسط [٢].

وهنالك من يرى أن تكلفة تحلية المتر المكعب الواحد من مياه البحر انخفضت حاليا إلى أقل من جنية مصرى واحد (٧٥ – ٨٠) قرشاً فقط ، وتقدر كمية المياه المحلاة فى مصر حالياً بنحو (نصف المليار) متر مكعب فقط وذلك لارتفاع تكلفتها، إذ تقدر تكلفة تحلية المتر المكعب الواحد بما يقرب من دولار أمريكى، كما تبلغ جملة سعة محطات التحلية بمصر حالياً نحو نصف المليار متر مكعب سنوياً [٣].

(١) علام وآخرون، ٢٠٠١، ص٥١ - ٥٧.

(٢) زياد الحجار، ٢٠٠٩ ، ص١٧٠.

(٣) علام ، ٢٠١٥،ص٢٠-٢٢.

الطلب على المياه

أولا : الاحتياجات المائية للزراعة :

مصر بلد صحراوى شديد الحر شديد الجفاف شديد البخر ومن هنا كان النيل شريان المياه للزراعة الذى لا مثيل له ولا بديل ، ولولاه لما كان فى مصر زراعة ، كما أنه لولا الزراعة لما كانت الأهمية البالغة لنهر النيل . فالزراعة هى المستهلك الأكبر لمياه النيل ، فقد بلغت مساحة الأراضى الزراعية فى مصر نحو (٧.٨) ملايين فدان فى سنة ١٩٩٦ ، ثم تزايدت فبلغت نحو (٨.٤) ملايين فدان فى سنة ١٩٩٨ بينما بلغت فى الوادى والدلتا فقط نحو (٨) ملايين فدان فى سنة ٢٠٠٠ ، كما تضمنت استراتيجية التوسع الأفقى لاستصلاح الأراضى فى مصر للفترة (١٩٩٧ - ٢٠١٧) استصلاح نحو (٣.٤) ملايين فدان فى كافة أنحاء جمهورية مصر العربية ، وذلك اعتمادا على مياه النيل والمياه الجوفية وإعادة استخدام مياه الصرف الزراعى ، والصرف الصحى بعد معالجتها وذلك باستخدام طرائق رى حديثة .

وتقدر جملة الموارد المتجددة وغير المتجددة حاليا بنحو (٦٠) مليار م٣ سنويا بينما تستهلك الزراعة وحدها نحو (٦٨) مليار م٣ سنويا حاليا أو ما يعادل نحو (٩٠٪) من جملة المياه المستخدمة فى مصر فى الوقت الحاضر [١] . .

وتشير التقديرات للاحتياجات المائية لمشروعات التوسع الزراعى للأراضى التى تروى بماء النيل إلى ضرورة توفير نحو (١٩) مليار م٣ سنويا مستقبلا .

وعليه فإن إجمالى احتياجات المياه للتوسعات الزراعية المستقبلية فى مساحة (٣.٤) ملايين فدان المزمع استصلاحها وزراعتها لن تقل عن (٢٥.٥) مليار م٣ سنويا علاوة على إجمالى الاستخدامات الزراعية الحالية والبالغة (٦٠) مليار م٣

(١) علام ، ٢٠١٥ ، ص٢٢.

سنويا ، مع اعتزام الحكومة تخفيض مساحة الأرز وقصب السكر واستخدام نظم الرى الحديثة كالرش والتنقيط على أوسع نطاق ، وإذا أفلحت الحكومة فى تقليل كمية مياه الرى بنحو (٤) مليارات م٣ لتكون فى حدود (٥٦)مليار م٣ سنويا برفع التوسعات الزراعية المقترحة فى حدود (٣.٤) ملايين فدان حتى سنة ٢٠١٧ ، فإنه ستزداد احتياجات مياه الرى مستقبلا إلى قرابة (٨١.٥) مليار م٣ سنويا[1] . .

ثانيا : احتياجات مياه الشرب :

تمثل مياه الشرب أخطر بنود الاحتياجات المائية على الإطلاق . ومما يزيدها خطورة الزيادة المطردة فى أعداد السكان فضلا عن التحضر، هذا ويمثل تهالك شبكات نقل وتوزيع مياه الشرب فى الريف والحضر خسارة كبرى تستنفذ جل كمية المياه المخصصة للشرب قد تصل إلى نحو نصف (٥٠ ٪) من جملة مياه قطاع الشرب البالغة حاليا حوالى (١٠) مليار م٣ سنويا، وتسبب مشاكل بيئية كثيرة وصحية خطيرة تأتى فى مقدمتها رفع منسوب المياه الجوفية .

وتنقسم مياه الشرب عادة إلى ثلاثة قطاعات فرعية لكل خواصه :

١- قطاع مياه الشرب للمدن ، ويتراوح متوسط الفرد ما بين (٢١٥ - ٢٥٠) لتر / يوم

٢- قطاع مياه الشرب فى الريف ويتراوح متوسط الفرد ما بين (١٠٠ - ١٢٥) لتر / يوم

٣- قطاع السياحة ويكون توصيفها بالليلة السياحية والتى يقدر لها حوالى (٧٥٠) لتر/ ليلة سياحية . وهذه التقديرات تشمل الفواقد أيضا

وبناء على ما سبق فإن جملة احتياجات مياه الشرب لكافة محافظات مصر تبلغ (٣.٥) مليار م٣ سنويا فى سنة ١٩٩٥ شاملة مياه رى الحدائق والصناعات

(١) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص٢٨٩ - ٢٩٠.

الصغيرة والورش بالمدن والقرى .

أما عن استخدامات السياحة ، فتأسيسا على جملة الليالى السياحية سنة ١٩٩٥ التى بلغت نحو (٢٠.٤٥) ليلة سياحية ، فقد تم تقدير المياه اللازمة لقطاع السياحة آنذاك بنحو (١٥.٣٤) مليون م٣ وهى نسبة ضئيلة للغاية من جملة استخدامات قطاع مياه الشرب .

أما عن الاحتياجات المستقبلية لمياه الشرب ، فإنه على افتراض بلوغ جملة سكان مصر نحو (١٠٢.٢٧) ملايين نسمة فى سنة ٢٠٢٠ ، فإن كمية المياه المقدر إستهلاكها فى قطاع مياه الشرب تبلغ نحو (٦.١) مليار م٣ سنويا فى نفس السنة .

أما بالنسبة لتقدير كمية المياه اللازمة لقطاع السياحة فى سنة ٢٠٢٠ فهى تبلغ نحو (٢٧) مليون م٣ سنويا [١] .

ثالثا : الاحتياجات المائية للصناعة :

تستخدم المياه عدة استخدامات مختلفة فى قطاع الصناعة فهى فى بعض الصناعات كالصناعات الغذائية مادة خام أساسية كصناعة الثلج والمياه الغازية ، وفى بعض الصناعات تستخدم للغسيل وبعض الصناعات الأخرى تستخدم المياه للتبريد كما فى صناعات الكيماويات والصلب وغيرها . وقد تم تقدير جملة احتياجات قطاع الصناعات التحويلية فى سنة ١٩٩٠ بنحو (٤.٦) مليار م٣ سنويا وكان من المتوقع آنذاك أن يزيد فى سنة ٢٠٠٠ ليبلغ نحو (٦.١) مليار م٣ سنويا ، كما أمكن تقدير احتياجات قطاع الصناعة فى سنة ١٩٩٥/ ١٩٩٦ بنحو (٧.٥٣) مليار م٣ بعد استبعاد المصانع التى تستخدم مياه الشرب وبلغت جملة الاستهلاك الفعلى من هذه الكمية نحو(٢) مليار م٣ سنويا فقط، بينما يتسرب القدر الباقى إلى نهر النيل وشبكة الترع والمصارف ملوثا [٢] .

(١) علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٢٩٢- ٢٩٤.

(٢) علام ، ٢٠١٥ ، ص ٢٢.

أما عن الاحتياجات المستقبلية لقطاع الصناعات التحويلية إنه نظرا للتطور السريع فى قطاع الصناعات التحويلية فقد بلغ معدل نموه نحو (٤ ٪ - ٥٪) سنويا، وبناء عليه فقد تم تقدير الكميات المطلوبة من المياه لكافة الأغراض الصناعية فى سنة ٢٠١٧ بحوالى (١٥.٤٤) مليار م٣ .

ويعنى ذلك أنه إذا كانت جملة الموارد المائية الحالية المتجددة وغير المتجددة قد بلغت نحو (٦٠) مليار متر مكعب سنوياً ، بينما بلغت جملة الإستخدامات الفعلية الحالية للمياه نحو (٨٠) مليار م٣ سنوياً يضاف إليها نحو(٣) مليارات م٣سنوياً ،هى فواقد الشبكة المائية من نهر النيل وشبكة الترع التى تتجاوز أطوالها (٤٠) ألف كم، وهو ما يتم تغطيته حالياً من المياه الجوفية فى الوادى والدلتا فضلاً عن إعادة إستخدام مياه الصرف الزراعى والصحى، وتستخدم مصر حالياً نحو (١٥) مليار م٣ سنوياً من مياه الصرف الصحى والزراعى بعد خلطها بالمياه العذبة لتغطية العجز المائى[١].

هذا فى حين قدرت خطة وزارة الموارد المائية والرى حتى سنة ٢٠١٧ أن هنالك عجزا مائيا قدر بنحو (٢٣.٢) مليار م٣ سنويا ، مما يعنى أن مصر تعانى أزمة عجز مائى تتفاقم سنويا ، بزيادة سكانها السريعة واحتياجاتها التنموية المتزايدة[٢].

وهنالك من يرى أن مصر تعانى عجزا مائيا متزايدا إذ تحتاج مصر إلى ما يقرب من (٧٠) مليار م٣ من المياه سنويا لمواجهة الاحتياجات السكانية المتزايدة[٣].

(١) علام، ٢٠١٥ ،ص٢٢-٣١.

(٢) توفيق جاب الله ، ٢٠١٥ ، ص ١٣٨.

(٣) عطية الطنطاوى، ٢٠١٠ ، ص ٤٠٥.

جدول (٢)

يوضح الوضع المائى فى مصر سنة ٢٠٢٠

الاحتياجات المائية (مليار م٣/ سنة)			الموارد المائية (مليار م٣/ سنة)		
القطاعات	٢٠٠٠	٢٠٢٠	القطاعات	٢٠٠٠	٢٠٢٠
الشرب والسياحة	٣.٨	٤	نهر النيل	٥٥.٥	٥٧.٥
الصناعة	٨	٩.٥	المياه الجوفية		
الملاحة	٠.٢٠	–	خزان الدلتا والوادى	٥.٥	٧.٥
الثروة السمكية	–	–	خزان رمال النوبيا	٠.٨	٢.٦٥
الطاقة الكهرومائية	–	–	أخرى	٠.١٢	٠.٢٠
الزراعة	٦٠	٨١.٥	تدوير مياه الصرف الزراعى		
			ترع الدلتا	٤.٥	٨.٥
			نهر النيل وفرعيه	٤	٤
			بحر يوسف والفيوم	١	١
			استخدامات غير قانونية	٣	٣
			تدوير مياه الصرف الصحى	٠.٢	١.٩
			الأمطار والسيول	٠.٥	١.٥
			التحلية	٠.٠٣	٠.٢٥
			فواقد البخر من الشبكة	٣	٢.٥
الجملة	٧٢	٩٥	الجملة	٧٢.١٥	٨٤.٥

المصدر : (علام وآخرون ، ٢٠٠١ ، ص ٥٨٤)

يوضح الجدول السابق حالة توازن مائى بين الموارد المائية والاحتياجات المائية فى مصر سنة ٢٠٠٠ ، بينما يشير إلى وجود عجز مائى كبير بين الموارد المائية والاحتياجات المائية فى سنة ٢٠٢٠ مقدرة بحوالى (١١) مليار م٣ سنويا .

وفى هذا الصدد قد تقدمت دراسات عديدة من جهات مختصة ومن وزراء الموارد المائية والرى السابقين د/ محمود أبو زيد ، عبد الهادى راضى فى سنوات (١٩٩٠ ، ٢٠٠٠) ودراسات للبنك الدولى ودراسة منتدى العالم الثالث فى إطار المشروع البحثى (مصر ٢٠٢٠) حول الميزان المائى لمصر حتى سنة ٢٠١٧ ، ٢٠٢٠ وجملة محصلات هذه الدراسات كانت كالآتى :

١- محدودية الموارد المائية فى مصر ، وندرة الموارد المائية سواء المتاح منها حاليا أو الممكن توفيره وتدبيره حتى سنة ٢٠٢٠ .

٢- أن الميزان المائى المصرى ربما لا يشهد عجزا مائيا حتى سنة ٢٠٠٠ إلا أن نمو السكان بمعدلات سريعة ، مع تزايد احتياجات خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية ، قد تؤدى إلى وجود عجز مائى فيما بعد سنة ٢٠٠٠ اختلفت الدراسات فيما بينها فى تحديد حجمه وإن تراوح ما بين (٢ ، ١٠ ، ٣٣) مليار م٣ سنويا [١] .

وقد تجاوزت الإستخدامات المائية جملة الموارد المائية المتاحة لمصر منذ عقد السبعينات من القرن الماضى ، ليتزايد العجز المائى سنوياً، وقد إنخفض متوسط نصيب الفرد المصرى إلى أقل من (٦٢٥) م٣ سنوياً أى أقل من حد الفقر المائى المتعارف علية عالمياً بألف متر مكعب سنوياً، وبذلك فإن المتوسط العالمى يزيد عدة أضعاف عن نصيب الفرد المصرى حالياً [٢] .

ولعل من أبرز مظاهر الندرة المائية فى مصر ، نقص كميات مياه الرى فى معظم

(١) محمد سالمان ، ٢٠١٢ ، ص ٨٩ - ٩١.

(٢) علام ، ٢٠١٥،ص١٧-١٨.

نهايات الترع ، وكذلك نقص فى مياه الشرب فى العديد من القرى وبعض المدن خاصة تلك الواقعة فى نهايات الشبكة المائية فى الساحل الشمالى، وعدم توفر المياه اللازمة لرى المشروعات الزراعية القومية مثل مشروع ترعة « الحمام » ، ومشروع ترعة « السلام » ، ومشروع « توشكى » وغيرها . وتزايد معدلات التلوث فى المجارى المائية بسبب كثرة تدوير المياه الشحيحة[1] .

سادسًا : فيضان النيل

يفيض نهر النيل فى فصل الصيف فى الأشهر الأربعة يونية ويولية وأغسطس وسبتمبر من كل عام ، وإن كان أغسطس أوفرها فيضانا ، وتعد أمطار هضبة الحبشة مصدر فيضان النيل . وغالبا ما يأتى فيضان النيل مصر إبان الفترة من أواخر يولية إلى أواسط أغسطس (شهر بؤونة)

ويتميز فيضان نهر النيل بالتذبذب الشديد بين وفرة وبين قلة ، ولعل من أهم العوامل التى تسبب غزارة الفيضان أن يكون هبوب الرياح المحملة بالأمطار فى اتجاه عمودى على اتجاه المرتفعات ، وكلما كانت تلك الرياح منحرفة عن الاتجاه العمودى كلما كانت كمية أمطارها وفيضانها أقل ، بينما كلما كان اتجاهها عموديا على المرتفعات كانت أمطارها أوفر . مع العلم أن الرياح لا تهب فى اتجاه هندسى ثابت بل هى غالبا متغيرة فى زاوية هبوبها سنويا ، ومن هنا يكون تذبذب أمطارها وفيضانها، وتكمن الخطورة فى انخفاض فيضان النيل أنه يسبب قحطا وخرابا مدمرا لمصر، لكونه شريان الحياة الوحيد لها . مثلما حدث إبان الفترة (٣٥٢ هـ – ٣٦٠ هـ) (٩٦٣ م – ٩٧٠ م) حيث استمر الفيضان منخفضا بشدة لمدة تسع سنوات متتالية إبان حكم الإخشيديين، وكذلك الفترة التى سبقتها وتولى إبانها النبى يوسف الصديق عليه السلام وعين إبانها على خزائن مصر (فى

(١) علام ، ٢٠١٥ ، ص٢٦.

سبع بقرات سمان يأكلهن سبع عجاف)[1].

أما الشدة العظمى فكانت إبان الفترة (٤٥١ هـ - ٤٦١ هـ) (١٠٥٩ م - ١٠٦٩ م) إذ استمر القحط والجدب بسبب شدة انخفاض فيضان النيل لنحو أحد عشر عاما متصلا، وتعرف (بالشدة العظمى أو الشدة المستنصرية)

تطور فيضان نهر النيل فى مصر :

ثمة دراسة تمت للفترة من (١٨٧١ م - ١٩٨٨ م) عن تطور فيضان نهر النيل فى مصر، تبين منها النتائج الآتية :

١- فى الفترة (١٨٧١ م - ١٨٩٨ م) بلغ متوسط إيراد النهر إبانها نحو (١٠٧.٨) مليار م٣، وبلغ عدد السنوات التى زاد إيرادها عن (١٠٠) مليار م٣ حوالى (٢٠) سنة من بين (٣٠) سنة (١٨٧١ م - ١٩٠٠ م) أى بنسبة (٢ : ١) وقد بلغ إيراد جل سنوات هذه الفترة إيراداً عاليا لم يشهده القرن العشرين.

٢- أما الفترة (١٩٠١م - ١٩٣٠م) فقد بلغ متوسط إيراد سنواتها حوالى(٨٣.٣) مليار م٣ والحق أنه منذ بداية القرن العشرين، يشهد النيل إيرادا منخفضا بدرجة ملحوظة، وكان أدنى إيراد إبان تلك الفترة (١٩١٣ م) بلغ (٤٥.٥) مليار م٣، مما دفع المصريين للتفكير فى إقامة سد للتخذين المستمر على نهر النيل.

٣- كما بلغ عدد السنوات التى زاد فيها متوسط إيرادها عن (١٠٠) مليار م٣ خمس سنوات فقط، بينما كان أدنى إيراد للنهر إبان الفترة السابقة نحو (٧٧.٤) مليار م٣ مما يدل على الاتجاه الواضح نحو تناقص إيراد النيل إبان هذه الفترة.

٤- أما إبان الفترة (١٩٣١ م - ١٩٦٠ م) فكان أعلا إيراد للنيل فى سنة ١٩٥٤ إذ بلغ (١٠٤) مليار م٣، فى حين بلغ متوسط الإيراد السنوى آنذاك نحو (٨٤.٢)

(١) هيام سليم، ١٩٨٢، ص ٨٥ - ٩٦.

مليار م٣ ، وهو يعلو عن متوسط الفترة السابقة لعدم وجود سنوات ذات إيراد منخفض .

٥- وإبان الفترة الأخيرة من الدراسة (١٩٦١ م – ١٩٨٨ م) ومدتها ثماني وعشرون سنة فقط ، إذ بلغ متوسط الإيراد السنوى للنيل إبانها نحو (٦٥.٨٦) مليار م٣ وهو أدنى متوسطات فترة الدراسة بالكامل ، فلئن شهدت بدايتها إيرادات مرتفعة نسبيا فإن نهايتها قد سجلت إيرادات منخفضة بشدة ، مما يوحى بأن هنالك اتجاها عاما نحو الانخفاض ، والذى بلغ أدناه فى سنتى (١٩٨٤ ، ١٩٨٦ م) (٣٤ ، ٣٣) مليار م٣ على الترتيب .

٦- ومما سبق يمكن الحكم عامة بأن متوسط إيراد النيل إبان فترة الدراسة كلها كان (٨٥.٨) مليار م٣ ، وأن متوسط الفترة (١٩٣١ م – ١٩٦٠ م) كان أقرب المتوسطات إلى هذا المتوسط العام للفترة، ويليه متوسط الفترة (١٩٠١ م – ١٩٣٠ م) أما متوسط إيراد الفترة (١٨٧١ م – ١٩٠٠ م) فقد سجل ارتفاعا ملحوظا عن المتوسط العام للفترة، أما الفترة الأخيرة فقد سجل متوسط إيراد سنواتها أدنى من المتوسط العام، عدا ثلاث سنوات فقط زاد إيراد كل منها عن المتوسط العام[١].

إن أهم ما يتميز به فيضان نهر النيل فى مصر التفاوت (التذبذب) الشديد بين سنة وأخرى . ففى القرن التاسع عشر كانت كمية مياه الفيضان تتجاوز المائة مليار م٣ سنويا فى أغلب السنوات .

فإبان الفترة (١٨٧١ – ١٨٩٩ م) كانت سنة واحدة تجاوز إيرادها (١٣٠) مليار م٣، وست سنوات تجاوزت متوسطاتها (١٢٠) مليار م٣ ، وإحدى عشرة سنة تجاوز متوسطات إيراداتها (١١٠) مليار م٣ ، وسنتان تجاوزت إيراد كل

(١) أمال شاور ، ١٩٨٩ ، ص ٢٠٢ ، ٢٠٧.

منهما المائة مليار م٣ .

أما إبان القرن العشرين ، فقد ندرت السنوات التى تجاوز إيرادها المائة مليار م٣ ، وإبان العقدين الأوليين جاءت سنتان متتاليتان كل عقد من الزمان ، ثم سنة واحدة كل عقد من الزمان، يتجاوز إيرادها المائة مليار م٣ إبان الفترة (١٩٢٩ – ١٩٦٤ م) ومنذ سنة ١٩٦٤ حتى سنة ١٩٨٧ لم يتجاوز متوسط الإيراد المائة مليار م٣ ، بل استمر متدهورا طيلة تلك الفترة حتى جاء إيراد سنة ١٩٨٨ بنحو (١٠٦) مليار م٣ .

وبلغ متوسط الإيراد إبان ربع القرن السابق لسنة ١٩٨٩ نحو (٥٢) مليار م٣ .

وأن السمة الغالبة لفيضان نهر النيل هى التفاوت والتذبذب الشديد فى اتجاه عام نحو الإنخفاض العام، وندرة الفيضانات العالية أو حتى فوق المتوسطة[١] .

وقد أوضحت دراسة الإيراد السنوى لنهر النيل إبان الفترة (١٩٠١ – ٢٠٠٤) بأن هنالك دورات للفيضان وأخرى للجفاف ، فإبان الفترة (١٩٧٩ – ١٩٨٥ م) كانت فترة هبوط واضحة فى الإيراد السنوى للنيل ، تلتها فترة زيادة فى الإيراد حتى سنة ٢٠٠٠ ، ثم عاود الإيراد الهبوط مرة أخرى[٢] . .

ويرجع البعض ظاهرة التفاوت والتذبذب الشديد فى إيراد فيضان النيل إلى تذبذب الأمطار المتساقطة فى منابع أعالى النيل ، فأمطار منابع النيل تحدث نتيجة تصادم تيارين الأول ساخن مصدره المحيط الهندى والثانى بارد نسبيا ومصدره المحيط الأطلنطى الجنوبى ، وأن تذبذب الأمطار هناك بين سنة وأخرى وبالتالى تذبذب الإيراد السنوى للنيل فى مصر راجع إلى أن هذا التصادم يقل أو يكثر فى سنة دون الأخرى .

(١) فايد، ١٩٨٨ ، ص ٦٥.

(٢) عطية الطنطاوى ، ٢٠١٠ ، ص ٤٢٣.

كما أن من أهم العوامل المسببة لغزارة الأمطار- كما سبقت الإشارة - هو أن يكون هبوب الرياح الحاملة للأمطار عمودية على اتجاه المرتفعات ، فكلما كانت الرياح عمودية المسار غزر المطر ، وكلما كانت منحرفة عن الاتجاه العمودى على اتجاه المرتفعات قلت الأمطار ، ومن هنا فإن مجرد اختلاف أو انحراف صغير فى اتجاه الرياح الحاملة للأمطار يترتب عليه تفاوت كبير فى كمية الأمطار المتساقطة، هذا مع العلم أن الرياح لا يمكن أن تهب فى اتجاه ثابت لا ينحرف بعض الشئ بين عام وآخر [1].

ومن هنا يمكن الحكم عامة أن الجفاف سببه الأساسى ظروف طبيعية ناتجة عن انحباس المطر ، أما تفاقم الجفاف فإنه ناتج عن أسباب بشرية ، أى أن تناقص إيراد النيل السنوى يحدث نتيجة لقلة فى كميات الأمطار فى مناطق المنابع خاصة منابع هضبة الحبشة، ويزيد من وضوح هذا التناقص زيادة الفاقد من إيراده ، أو تزايد استخدام هذا الإيراد فى دول الحوض سيما دول المنابع ، بسبب تزايد سكانها[2].

(١) هيام سليم ، ١٩٨٢ ، ص ٨٤ ، ٨٥.

(٢) فايد ، ١٩٨٨ / ١٩٩٠ ، ص ٦٥.

obeikan.com