مشروع السد العالى

٢٣ يوليو ١٩٥٤

تأثرت حالة الاقتصاد المصرى بعوامل الزيادة السريعة فى عدد السكان مع محدودية المساحة المنزرعة ، وتناقص غلتها عاما بعد عام فى الوقت الذى لايزال فيه الانتاج الصناعى ناشئا يحبو .

واذن فنحن أمام مشكلة حقيقية واقعة يجب العمل على ايجاد مخرج منها ؛ والموقف يتطلب مشروعات عاجلة لمواجهة حالة الانقباض الاقتصادى الحالى قبل أن يتطور الى أزمة حقيقية .

ولقد وضع المجلس الدائم لتنمية الانتاج القومى مجموعة من هذه المشروعات ينتظر أن تجنى ثمارها خلال السنوات الخمس القادمة ، ولكن هذه المشروعات وحدها لا تكفى ؛ ويجب أن نفكر بل أن نبدأ فى تنفيذ مشروعات طويلة المدى ، ولكنها ذات أثر بعيد فى تدعيم اقتصادياتنا وفى رفع مستوى المعيشة لجمهرة الشعب من سكان هذا الوادى .

ولا شك أن أية مشروعات من هذا النوع لابد وأن تهدف الى زيادة الرقعة الزراعية وزيادة انتاج الوحدة من الأراضى وبنـــاء نهضة صناعية تشارك الانتـــاج الزراعى فى تدعيم الاقتصاد المصرى.

فلزيادة الرقعة الزراعية وزيادة انتاج الوحدة ، لابد من توفير المياه بالكميات المناسبة وفى الأوقات المناسبة . ثم انه لبناء نهضة صناعية لابد من توفير القوى المحركة الرخيصة أولا .

ولقد جرت سياسة العهود الماضية على النظر الى كل من هاتين المشكلتين نظرة منفصلة . فتضع لكل منهما على حدة من المشروعات ما يبدو لها أنه كفيل بحلها ، وفات هـــذه السياسة أنه لن يمكنها بالنسبة لما تتميز به مصر من ميزات أن تصل الى حل شامل يتفق مع مقتضيات المستقبل البعيـــد لأى من هاتين المشكلتين الا اذا بحثت على ضـــوء ارتباطها بالأخرى وفى ظلها ، فماء النيل فى مصر ثروة هائلة فى وفرتها ولكن النيل يصب مليارات الأمتار المكعبة من الماء فى البحر هباء ، لأنه يأتى بها مزدحمة متدفقة فى أشهر قليلة من السنة ، كما أن الفيضانات قد تكون عالية فى بعض السنوات حتى يخشى منها الغرق ، وشحيحة فى سنوات أخرى حتى يخشى

معها انعدام الحياة ؛ ولا سبيل للاستفادة من هذا الكنز الضائع الا بما وصل اليه العلم الحديث فى بناء الخزانات والسدود .

ونظرة سريعة نلقيها على « مشروع السد العالى » تظهر أنه قد عالج المشكلتين معا ؛ فهو يعطى فرصا ضخمة ولكنها متكافئة للزيادة السريعة فى الانتاج الزراعى والانتاج الصناعى على السواء .

ويتلخص المشروع فى بناء سد جديد قبلى سد اسوان الحالى يسمح بالتخزين على منسوب (١٨٠) علما بأن منسوب التخزين فى الخزان الحالى هو (١٢١) ؛ وستكون سعة الخزان الجديد ١٢٠ مليارا من الأمتار المكعبة ؛ فى حين أن سعة الخزان الحالى هى خمسة مليارات من الأمتار المكعبة فقط. وسيستخدم السقوط الكبير للمياه عند السد لاستنباط طاقة كهربائية تزيد على خمسة أضعاف الطاقة المقدرة لمشروع توليد الكهرباء من خزان اسوان الحالى .

مقدمة تاريخية

منذ فجر تاريخ مصر ومشكلة ضبط نهر النيل لأمن البلاد وخيرها هى مسألة المسائل . ورغم ما تناول هذه المسألة على مر الزمان من جهود واعمال سجلها التاريخ كأروع ما قام به الانسان مما كان له أعمق الأثر فى كيان وادى هذا النهر ؛ رغم كل ذلك فان هذه المشكلة لا زالت قائمة كأخطر مشكلة يواجهها الوادى بشطريه مصر والسودان .

فنهر النيل العتيد لا يزال ينهمر ماؤه أيام الفيضانات دون حاكم فينصب الى البحر سدى . وهو فى طريقه اليه يهدد البلاد ويعرضها لأخطار الغرق بينما أن ايراده أيام التحاريق وفى السنين الشحيحة لا يسد الرمق ولا يغنى من جوع . ومصر بهذه الحالة لا تزال تواجه أمرا من أخطر الأمور التى تتلقاها الشعوب فى حياتها .

ولقد فكر منذ أكثر من عشرين عاما فى مشروعات لضبط هذا النهر بغرض تخزين ما يزيد من ايراده فى السنين العالية المسحب منه فى السنين الواطية . ولم يزل هذا الحلم يراود

كل مهندس مصرى الى أن نبتت فى العهد الجديد — وبعد ٢٣ يوليو عام ١٩٥٢ بالذات — فكرة انشاء سد كبير على النيل فى منطقة اسوان .

ولما تعلقه البلاد من آمال على مثل هذا المشروع ، فقد احتضنه وهو لا يزال فى المهد رجال الثورة ، حيث عهدوا به الى لجان فنية مختلفة من رجال وزارة الأشغال ، والمهندسين العسكريين وأساتذة الجامعات ، وذلك حتى اذا ما اقتنعت هذه اللجان بالفكرة فى حد ذاتها ، وكان قد تألف المجلس الدائم لتنمية الانتاج القومى تكفل هذا المجلس مع خبراء وزارة الأشغال بكل ما يخص شئون هـذا المشروع وذلك كمشروع انتاجى لا تمتد فائدته الى فائدة هذا الجيل وحده وانما تمتد الى أجيال كثيرة مقبلة ؛ اذ أن هذا المشروع مع مشروعات أعالى النيل يوفر الحل الكامل لضبط مياه النيل بل ويدر على هذه البلاد من الطاقة الكهربائية مالم يكن يخطر لها على بال .

فكرة إنشاء السد العالى

ان من يتتبع ايراد نهر النيل يجد أن هذا الايراد يختلف اختلافا بينا بين سنة وأخرى ؛ فمع أن احتياجات الرى للرقعة

المنزرعه فى الوقت الحاضر تقدر بنحو ٤٦ مليارا من الأمتار المكعبة سنويا اذ بايراد النهر الذى يصلنا عند اسوان قد يأتى من القلة بدرجة تهدد بالجدب كما حدث فى عام ١٩١٣ — ١٩١٤ ، حيث بلغ ايراد النهر طول العام ٤٢ مليارا من الأمتار المكعبه فقط ، كما قد يأتى هذا الايراد من الفيض بدرجة تنذر بالغرق كما حدث فى عام ١٨٧٨ — ١٨٧٩ حيث بلغ ايراد النهر ١٥١ مليارا من الأمتار المكعبة .

وفى حين أن احتياجات الزراعة القائمة فى القطر المصرى فى الفترة الحرجة مدة الصيف (فبراير — يوليو) تقدر بنحو ٢٢ مليارا بما فيها مياه التخزين التى تبلغ ٥ر٧ مليارا من الأمتار المكعبة ، نجد أن ايراد النهر قد بلغ فى هذه الفترة ٣٦ مليارا من الأمتار المكعبة عام ١٨٧٨ ، وانخفض هـذا الايراد فى الفترة ذاتها الى ٧ مليارات عام ١٩١٤ وهما صورتان متضادتان توضحان مدى خطورة النقص أو الزيادة بالنسبة للاحتياجات الضرورية . وهكذا يصعب التوفيق بين ايراد النهر المتذبذب وبين مطالب البلاد مما يستوجب حلا لهذه المشكلة وخاصة بعد أن توطدت أركان الزراعة الصيفية واضطردت الزيادة فى المطالب المائية .

ولا شك أن التوفيق بين هـذا الايراد المتذبذب وبين

مطالب البلاد لا يكون بمشروعات « التخزين السنوى » التى تقتصر فائدتها على حجز جزء من مياه فيضان النهر لاستغلاله فى نفس السنة المائية وقت التحاريق ، اذ قد يقل مجموع التصرف الطبيعى للنهر فى الفيضان والتحاريق معا عن الوفاء بالاحتياجات السنوية من المياه .

ولابد لكيما نضع حلا كاملا لهذه المشكلة من الالتجاء الى نظام « التخزين المستمر » الذى يرمى الى تخزين كل ما يزيد عن الاحتياجات فى السنين العالية للسحب منه فى السنين الواطية ؛ وطبيعى أن هذا النظام يحتاج الى سعة كبيرة تضمن استقبال الزيادة فى سنوات عالية متتالية كما تضمن وجود رصيد مخزون من المياه لسد النقص فى السنوات الواطية . هذا فضلا عما يجب أن يتوافر فى هذه السعة من تحديد جزء كاف منها لترسيب الطمى . والى جانب ذلك كله توافر أعلى فروق للتوازن بين امام السد وخلفه على مدار السنة بما يتيح توليد أقصى قوة كهربائية مائية .

وفكرة مشروع «السد العالى» هى لضمان الانتفاع الكامل السريع بمياه النيل ، فهو يضمن خزانا كبير السعة يسمح بالتخزين المستمر لمياه النهر كما أن به سعة اضافية كبيرة تستوعب الطمى من ناحية وتضمن من ناحية أخرى وقاية

البلاد من غوائل الفيضان . كما يسمح بتوليد قوة كهربائية هائلة .

الفوائد الاقتصادية للمشروع

يمكن بمشروع السد العالى الاستغناء عن خزانى مروى ووادى الريان وعن القناة الاضافية بمنطقة السدود كما وانه يغنى عن فكرة توليد الكهرباء من خزان يقام عند حلفا .

وعلى ضوء التقارير المبدئية لهذا المشروع قدرت الفوائد الاقتصادية له كما يأتى :

١ — امكان التوسع فى الأراضى المنزرعة فى نحو مليونين من الأفدنة مع تحويل حياض الوجه القبلى الحالية الى نظام الرى المستديم .

٢ — ضمان الزراعة فى أشح السنين مع ضمان وصول مياه الرى بالكميات المناسبة فى الأوقات المناسبة للزراعات المختلفة مما يزيد فى غلتها .

٣ — امكان صرف أراضى الوجه القبلى بالراحة دون حاجة الى محطات الصرف القائمة أو التى كان مقررا انشاؤها سواء على النيل أو بحر يوسف .

٤ — انخفاض مستوى المياه الجوفية بالوادى سواء بالوجه القبلى أو البحرى .

٥ — امكان الوقاية من أخطر الفيضانات دون حاجة الى تعلية جسور النيل الحالية أو تقويتها .

٦ — ضمان زراعة ٧٠٠ ألف فدان أرز سنويا مهما كان ايراد النهر .

٧ — توليد قوة كهربائية هائلة تصل الى نحو ١٠ مليار كيلوات ساعة بسعر منخفض يقدر بحوالى ٥ر٠ مليم للكيلوات ساعة مع امكان نقل جزء كبير منها الى القاهرة بسعر الكيلوات ساعة ٢ مليم مما يوفر كمية كبيرة من الوقود ويفتح مجالا رائعا لقيام الصناعات .

٨ — تحسين اقتصاديات كهربة سد اسوان الحالى .

٩ — امكان توسيع مصنع السماد ليعطى ٥٠٠ ألف طن سنويا .

١٠ — امكان ضمان وجود فرق توازن على القناطر الكبرى الموجودة حاليا على النيل مما يهيىء توليد الكهرباء منها .

١١ — امكان صرف التصرفات اللازمة لضمان الملاحة بمجرى النيل على مدار السنة .

١٢ — زيادة الدخل القومى بما يوازى ١٥٠ مليون جنيه سنويا .

١٣ — زيادة الدخل الحكومى ٢٠ مليون جنيه سنويا .

ومع قصر المدة التى مضت منـذ بحث هذا المشروع استطاع المجلس الدائم لتنمية الانتـاج القومى مع خبراء وزارة الأشغال وضـع الخطوط الرئيسية لهـذا المشروع وأسس تنفيذه .

وانه وان كان هذا الكتيب ليس هو مجال الخوض فى تفاصيل المباحث التى استقر عليها الرأى الا أن أهمية الموضوع تحدو بنا الى ضرورة تضمينه عرضا سريعا لما وصـل اليه البحث فى هذا المشروع الذى يعتبر بحق أساسا لبعث مصر الحديثة الغنية بمواردها الزراعية والصناعية .

الكشف العـــام

استكشاف الموقع

عملت الأبحاث الآتية على المنطقة الواقعة قبلى سـد اسوان الحالى :

١ — عاينت المنطقة جملة بعثات فنية .

٢ — قام سلاح الطيران المصرى بعمل صور جوية للمنطقة وقد قامت شركة هوختيف الألمانية بعمل خرائط كنتورية منها .

٣ — قامت مصلحة المساحة بعمل خرائط مساحية للمنطقة .

٤ — قامت بعثة مصرية وكذا بعثة أخرى من قبل شركة هوختيف الألمانية بعمل مساحة جيولوجية سطحية للمنطقة — وطلبت البعثتان عمل أخرام رأسية ومائلة لاختبار الفوالق والكشف عن الحالة الباطنية للمنطقة وعمل الاختبارات اللازمة للتسرب .

وعلى ضوء هذه المباحث جميعا وقع الاختيار على كيلو ٦ر٥٠٠ جنوب سد اسوان الحالى ليكون موقعا للسد العالى حيث تركزت الأبحاث التفصيلية فى هذا الموقع .

المباحث الهيدرولوجية

سعة الخزان :

نظرا لأن الغرض من السد العالى هو التوسع الزراعى ووقاية البلاد من غوائل الفيضان وتوليد الكهرباء فانه يمكن تقسيم سعة الخزان الى الأقسام الثلاثة الآتية :

القسم الأول — التخزين المفقود : Dead Storage وهو السعة المخصصة لرسوب الطمى وقد قدرت بنحو ٣٠ مليارا لتناسب منسوب ١٥٠ أمام السد وهى سعة تكفى لرسوب الطمى لمدة خمسمائة عام بمعدل ٦٠ مليون متر مكعب فى العام .

القسم الثانى — التخزين الحى : Live Storage وهو ٧٠ مليارا يقابلها المنسوب من ١٥٠ الى ١٧٥ وتضمن هذه السعة صرف ٦٠ مليارا للزراعة سنويا ، ولذلك فانه على أساس ان الفدان الواحد يحتاج الى ٨٠٠٠ متر مكعب سنويا من المياه فان الخزان سيفى بمطالب رى ٧ر٥ مليون من الأفدنة ريا مستديما حتى فى السنين الشحيحة مثل سنة ١٩١٣ مع ضمان زراعة ٧٠٠ ٠٠٠ فدان من الأرز سنويا .

القسم الثالث — الوقاية من الفيضان: والسعة المخصصة لذلك مقدارها ٢٠ مليارا وهى تسمح بوقاية البلاد من أخطر الفيضانات ، مع ملاحظة ان أقصى تصرف يمكن صرفه خلف الخزان فى الفيضانات الخطرة هو ٧٠٠ مليون متر مكعب يوميا .

وعلى ذلك فسعة هذا الخزان هى ٣٠ + ٧٠ + ٢٠ = ١٢٠ مليارا

ومن واقع خرائط المساحة التقريبية يتضح أنه يمكن الحصول على هذه المحتويات بمنسوب (١٨٠) .

ويقدر الفاقد عند هذا المنسوب بمقدار تسعة مليارات من الأمتار المكعبة .

ويصل رمو هـذا الخزان الى شـلال دال على بعـد ١٥٠ كيلو مترا داخل حدود السودان وسيغمر بلاد النوبة وحلفـا .

طريقة التشغيل :

تبدأ السنة المائية من أول أغسطس وتنتهى فى آخـر يوليو وتنقسم الى فترتين : فترة الملء وهى من أول أغسطس الى آخر يناير وفترة التفريغ وهى من أول فبراير الى آخر يوليو .

يبدأ الحجز من أول أغسطس حتى يصل المنسوب أقصاه ثم يصرف ما يزيدعن درجة التخزين وعند فترة التفريغ تصرف حاجات الزراعة على أن يلاحظ ألا يزيد المنسوب عن ١٧٥ فى نهاية التفريغ وذلك استعدادا لاستقبال الفيضان القـادم حتى ولو أدى ذلك لصرف مياه تزيد عن حاجة الزراعة اذ يمكن استغلال هذه الزيادة للتوسع فى زراعة الأرز لغـاية مليون فدان وصرف ما يزيد بعد ذلك الى البحر .

المباحث الهيدروجرافية

قام بهذه المباحث مهندسو مصلحة الرى وقد شملت ما يأتى :

الفاقد بحوض الخزان نتيجة التبخر :

قدر مسطح الخزان على المناسيب المختلفة وذلك من واقع القطاعات العرضية التى عملت لمجرى النهر فى المسافة من سد اسوان الحالى لغاية شلال دال ، وقد وجد ان هذا المسطح يصل الى نحو ٣٠٠٠ كيلو متر مربع على منسوب ١٨٠ وعلى أساس ان متوسط التبخر ثلاثة أمتار فى العام فان مقداره لحوض الخزان يصبح حوالى تسعة مليارات من الأمتار المكعبة .

الاطماء بحوض الخزان :

١ ـ الكميات التى سترسب بحوض الخزان :

ان متوسط ما يحمله نهر النيل من المواد العالقة سنويا يقدر بنحو ١١٠ مليون طن معظمها يكون فى فترة الفيضان .

وقد أثبتت المباحث ان هذه المواد تكون نسبة تكوينها فى مدة الفيضان كما يأتى :

رمل خشن (٢ ر٠ — ٢ ملليمتر) لاشيء
رمل ناعم (٠٢ ر٠ — ٢ ر٠ ») ٣٠ ٪
طمى (٠٠٢ر٠ — ٠٢ ر٠ ») ٤٠ ٪
طين (أقل من ٠٠٢ر٠ ») ٣٠ ٪

أى أنه من هذه المواد نحو ٧٧ مليون طن من الطمى والطين والباقى من الرمل الناعم .

على أن سرعة المياه بالخزان مهما كانت ضئيلة فانها تسمح بحمل ٢٥٪ من الطمى و ٩٠٪ من الطين الموجود بالمياه أى ما يصل مجموعه الى حوالى ٤١ مليون طن والباقى وقدره ٦٩ مليون طن سيرسب بالخزان يضاف الى ذلك الرمال الخشنة التى تزحف على القاع وتقدر بنحو ٢١ مليون طن وبذلك يكون مجموع أقصى ما يرسب بالخزان هو ٩٠ مليون طن تعادل ٦٠ مليون متر مكعب سنويا .

وعلى ذلك فان تقدير ٣٠ مليارا من سعة الخزان لرسوب الطمى سيكفى لرسوبه لمدة نحو خمسمائة عام .

ب ـ القيمة الغذائية :

وقد دلت مباحث وزارة الزراعة على انه لا يصل لأراضى مصر الزراعية سوى نحو ١٣ مليون طن من الطمى فى العام ومعظم هذه الكمية تسحبها الحياض ،

وسيهبط مقـدار ما تسحبه بعد تحويلها الى نظـام الرى المستديم الى ٦ مليون طن ينتظر أن تفقد نصفها بعد انشاء السد العالى .

وتقدر قيمة العناصر الغذائية فى الطمى بمبلغ مليـون جنيه ستهبط الى ٠٠٠ ٤٦٠ جنيه بعد اتمام تحويل باقى الحياض ؛ وسنفقد نصف هذه القيمة بعد السد العالى أى مبلغ ٠٠٠ ٢٣٠ جنيـه وهى خسارة لا تعد شيئا مذكورا بالقياس الى ما ستجنيه البلاد من فوائد كما انها أقل مما يصرف على التطهيرات سنويا .

النحـر :

مما لا شك فيـه أن المياه الخالية نـوعا من المـواد العالقة تكون لها قابلية لحمل مواد أخرى اما من القاع أو من الجوانب بمعنى أن مجرى النهر خلف الخزان الجديد سوف يتعرض للنحـر مما يؤدى الى بعض التـآكل بالسواحل وانخفاض المناسيب وسيستمر ذلك الا أنه يقل تدريجيا الى أن يتم التوازن بين سرعة النهر وحالة المجرى .

وسيحدث التآكل بين اسوان وادفو والنهر فى هـذه المسافة لحسن الحظ يجـرى فى منطقة جبلية ، أما من ادفو الى اسنا فانه نظرا لتأثير قناطر اسنا سوف لا يحدث تآكل يذكر فى هذه المسافة ، وقـد يتكرر التآكل أيضا بين اسنا وقنا الا أن هذا يحتاج الى أعوام عديدة .

ولامكان ملافاة الأضرار الناتجة من النحر فانه يحسن أن يكون الخزان عاليا ما أمكن بحيث لا يسمح بصرف ما يزيد عن حاجة الزراعة ؛ ويصح الالتجاء الى انشاء هدارات خلف القناطر الحالية على النيل خلف اسوان ليتسنى تعلية المناسيب أمامها أو قد يصح الالتجاء الى انشاء رياح لتخفيف الفائض من الخزان على الصحراء .

بلاد النوبة :

تم تأليف لجنة تضم مندوبين من وزارات الأشغال والداخلية والزراعة والشئون الاجتماعية والمالية وممثلى بلاد النوبة من عمد وأعيان بلاد الكنوز والعرب والنوبيين ، لكى تقوم هذه اللجنة ببحث جميع ما سيترتب على انشاء السد العالى من اغراق بلاد النوبة بمياه التخزين ، وبحث راحة ورغبات سكان وأهالى تلك البلاد ، واختيار مناطق جديدة صالحة للزراعة توزع عليهم لاستغلالها ، مع اقامة بلدة أو بلدان لاقامتهم فيها ، واستكمال كافة طرق المواصلات والمرافق الأخرى بما يفى باحتياجات تلك المناطق من النواحى الاقتصادية والثقافية والصحية وكل ما يلزم لضمان تعمير هذه المناطق المختارة للنوبيين على أكمل وجه .

المباحث التفصيلية الأولية

قامت بهذه المباحث شركة هوختيف الألمانية يعاونها مهندسو وزارة الأشغال وقد شملت هذه المباحث ما يلى :

١ ـ كشف الحالة الباطنية :

اقترحت الشركةتنفيذ برنامجللتخريم يشملعمل ٢٠خرما بالبرين منها ١٥ رأسية و٥ مائلة . وقد تم تنفيذ الرأسى من هذه الأخرام فى المواقع التى حددها الخبراء الألمان .

٢ ـ كشف مناطق المواد :

قامت الشركة بعمل كشف لمنطقة المشروع وما حولها والمناطق القريبة منها ؛ وقامت بأخذ عينات من المواد الموجودة بها والممكن استعمالها فى انشاء السد وقامت باجراء التحاليل والتجارب اللازمة عليها .

٣ ـ مساحة حوض الخزان :

عهد الى النقطة الرابعة بعمل مساحة جوية لحوض الخزان وعاونتها مصلحة المساحة فى وضع وتحديد وايجاد مناسيب نقط الربط ، وفعلا تمت أعمال هذه المساحة التى

تقرب من مساحة الوجه البحرى — وبعد طبع خرائطها سيتسنى تحديد محتويات الخزان بالضبط .

٤ ـ تقدير التعويضات :

عمل تقدير أولى للتعويضات اللازمة لبلاد النوبة ونقل مدينة حلفا بمبلغ ١٠ مليون جنيه .

٥ ـ العلاقة بين تشغيل السد العالى وسد أسوان الحالى :

ببحث هذه العلاقة اتضح ان وجود السد العالى سيضاعف قوة كهربة خزان اسوان الحالى وستعمل المسافة بين السدين كحوض موازنة .

التصميم المبدئ

قامت شركة هوختيف الألمانية بعمل تصميم مبدئى للسد العالى كما يلى :

١ — يعمل السد بارتفاع مائة متر وبطول خمسة كيلو مترات منها حوالى ٦٥٠ مترا بمجرى النهر على أن يكون على شكل جبل من ركام الجرانيت يقفل مجرى النهر ويسمح بمرور التصرفات

اللازمة للزراعة والزائد عن حاجة التخـزين فى حالة الفيضانات الخطرة بمعدل ٧٠٠ مليون متر مكعب يوميا من ستة انفاق بالبر الشرقى . وعلاوة على ذلك فللخزان رياح على منسوب (١٨٠) بالبر الغربى يسمح بمرور ١٠٠ مليون متر مكعب يوميا . وذلك لضمان عدم ارتفاع المنسوب عن (١٨٢) بأى حـال من الأحـوال ، ومنسوب سطح السد (١٩٠) .

أما انفاق توليد الكهرباء فستكون بالبـر الغربى وهى عبارة عن أربعة انفاق كبيرة تغذى كل منها أربع تربينات قوة التربينة الواحدة ١٢٠ ألف حصان وأقل قوة تولد من هذه المحطة هى ١٠ مليار كيلوات ساعة سنويا .

ويعتبـر الخزان بهـذا الوصف من حيث الارتفاع والسعة أكبر خزان من نوعه فى العالم .

٢ ـ برنامج التنفيذ :

أعـدت الشركة برنامجا للتنفيـذ حددت به المـدة اللازمة لنهـو السد تماما بتسع سنوات ويمكن الانتفاع به من السنة الخامسة .

وما أن تقدمت شركة هوختيف بهذا التصميم المبدئى

حتى قام المجلس بالاشتراك مع خبراء وزارة الأشغال فى مراجعته ، وقد اتضح انه قد بنى على أساس البحث الجيولوجى الذى كان قد قام به الدكتور هنكى خبير الشركة المذكورة والذى كان قد استنتج ان قاع النهر الصخرى يقع على عمق أمتار قليلة .

وقد قامت وزارة الأشغال بعمل اختبار لقاع النهر بموقع السد حيث ظهر أن القاع الصخرى للنهر تعلوه طبقة من الرمل يبلغ عمقها أكثر من ٥٠ مترا .

ولذلك فان تقرير شركة هوختيف وتصميمها المبدئى ومقاييساتها عن السد تكون قد وضعت على أسس لا تطابق طبيعة الموقع ولا تصلح له ، مما دعا الشركة المذكورة الى تعديل تصميمها بحيث أصبح ارتفاع السد ١٥٠ مترا بدلا من مائة متر كما فى التصميم الأول .

محطة توليد كهرباء السد العالى :

ستصمم المحطة بحيث تسمح بانشاء ١٦ وحدة توليد كهربائية تدار بتربينات من طراز فرانسيس قوة كل منها ١٢٠ ٠٠٠ حصان يمكن أن تشتغل على سقوط يتراوح بين ٤٠ و ٨٠ بتصرف ١٠ مليون متر مكعب يوميا ، وسيكتفى

فى المرحلة الأولى بتركيب ثمانية وحدات تستطيع مع الوحدات المركبة فى محطة اسوان الحالية توليد ٦ مليار كيلوات ساعة سنويا .

وستستغل محطة توليد اسوان فى فترة انشاء السد العالى بمفردها وتنتج طاقة سنوية مقدارها ١ر٩ مليار كيلوات ساعة يستغل منها ١ر٣ مليار فى مصنع السماد لانتاج ٣٧٠ر٠٠٠ طن من سماد نترات النشادر الجيرية (٢٠ر٥٪ أزوت) ، وباقى الطاقة ومقدارها ٠ر٦ مليار كيلوات ساعة سنويا يستغل جزء منها فى ادارة طلمبات الرى مساحة مقدارها ٢٠٠ ٠٠٠ فدان .

ويقدر سعر الوحدة الكهربائية التى ستولد بأسوان بحوالى مليم واحد وستكون ربع الطاقة المولدة دائمة على مدار السنة والباقى موسمية لمدة حوالى تسعة شهور .

وبمجرد اتمام محطة السد العالى ستعمل محطتا التوليد معا لزيادة الطاقة الكهربائية السنوية الى ٦ مليار كيلوات ساعة يستغل منها ١ر٨ مليار كيلوات ساعة فى انتاج ٥٠٠ر٠٠٠ طن من سماد نترات النشادر الجيرية ، و ٠ر٧ مليار كيلوات ساعة فى محطات الرى لمساحة ٤٠٠ ٠٠٠ فدان ، وباقى الطاقة ومقداره ٣ر٥ مليار كيلوات ساعة يمكن نقله الى القاهرة بخط يتكلف حوالى ٢٠ مليون جنيه .

وسيكون سعر انتاج الوحدة الكهربائية بعد انشاء محطة السد العالى ٥ر٠ مليم وسعر الوحدة المباعة بالقاهرة باعتبار معامل الحمل ٥٠٪ حوالى ٢ مليم ، كما أن الطاقة الكهربائية المولدة من المحطتين ستكون مستمرة على مدار السنة .

فحص المشروع بواسطة لجنة من الخبراء العالميين

قامت الحكومة باستدعاء لجنة من الخبراء العالميين لمناقشة المشروع المقدم من الشركة الألمانية وللاجابة عن النقط الآتية :

١ — دراسة امكانيات انشاء خزان عال أمام سد اسوان الحالى للتخزين القرنى وتوليد الكهرباء .

٢ — التفكير فى انشاء السد المقترح من نوع الركام الصخرى لتخزين المياه لمنسوب (١٨٠) عادة و(١٨٢) اذا اضطر الحال لتشغيل المفيض ، وتحول المياه خلال الانفاق للرى ولمحطات توليد الكهرباء التى ستنشأ فى باطن الجبل .

٣ — قد تم عمل أبحاث بمعرفة الحكومة على حدة وبالاشتراك مع بعض الخبراء الألمان للأحوال

الجيولوجية والهيدرولوجية وقد جهز على هذا الأساس تقرير عن انشاء سد من الركام الصخرى واتفاق تحويل المياه ومحطة توليد الكهرباء .

وطلب من الهيئة العالمية ما يأتى :

١ — دراسة الأحوال الجيولوجية والهيدروليكية والأخرى التى بنى عليها التقرير وجميع البيانات المقدمة لذلك .

٢ — دراسة التصميمات المقترحة وابداء الرأى فيها .

٣ — دراسة مسألة الطمى والنحر أمام وخلف السد .

٤ — اقتراح أى تعديلات فى التصميم يرونها ضرورية لضمان سلامته من الناحية الهيدروليكية والحربية أو لتحسينها فنيا أو لخفض التكاليف .

٥ — للهيئة الحرية فى اقتراح تصميم آخر ترى انه أحسن وأنسب للسد العالى .

٦ — يدخل فى الاعتبار تصميم محطة القوى والانفاق والبوابات وخلافه .

٧ — دراسة برنامج وطرق التنفيذ ومواد الانشاء مع ملاحظة أحوال الفيضان والاحتياجات المائية للرى .

٨ — دراسة ومراجعة التقديرات لجميع بنود المقايسة المقدرة بالتقرير .

٩ — التوصية بجميع النقط الانشائية الهامة التى يلزم ادراجها فى مواصفات المواد الانشائية .

١٠ — تحديد أحسن علاقة هيدروليكية لتشغيل مشروع كهربة خزان اسوان الحالى مع مشروع السد العالى .

وقد قام الخبراء العالميون بدراسة الموقع ومراجعة التقرير ومناقشته مع الخبراء الالمان وقدموا تقارير مطولة فردية وتقريرا اجماعيا بالآتى :

١ — دراسة الأبحاث الهيدروليكية والجيولوجية كانت بالقدر الذى سمحت به البيانات الموجودة ويلزم بيانات أخرى لامكان تحديد سعة الخزان على المناسيب المختلفة وكذلك منسوب القاع الصخرى .

٢ — التصميمات المقدمة من الخبراء الألمان عملت على أساس ان القاع الصخرى للنهر على منسوب (٨٢) أو أعلى منه ؛ وبما انه تبين ان القاع الصخرى أوطى كثيرا من ذلك فان التصميمات

التى تقدمت غير مناسبة لحالة القاع وطلب الخبراء التريث لحين معرفة نتائج فحص القاع .

٣ — انهم ليسوا مستعدين فى الوقت الحاضر لابداء رأى نهائى بخصوص الطمى والنحر .

٤ — وجهت انتقادات على تصميمات الألمان ، وبعد مناقشتها معهم عدل الألمان تصميماتهم .

٥ — اقترحوا ثلاث أو أربع تصميمات مبدئية كلها متوقفة على عمق الصخر تحت السد والبيانات الأخرى . واعتبروا هذه التصميمات كفكرة مبدئية .

٦ — رأوا ان امكانية انشاء سد فى الموقع المقترح هو المسألة الرئيسية ، وأن ما عدا ذلك من أبحاث هو مسائل يمكن دراستها بسهولة ، ولهذا ركزوا جهودهم لحل هذه المسألة .

وقد أوصوا بانعقاد هيأتهم مرة أخرى بعد أن تستوفى الأبحاث الضرورية الأخرى الآتى بيانها :

١ — عمل مساحة سيزميكية للقاع تراجع بعمل أخرام بالطرق العادية .

٢ — تحديد مواقع وحالة الفالق بمجرى النهر بعمل أخرام مائلة تحت القاع بموقع السد .

٣ — فحص عينات التربة لجميع المواد الموجودة بقاع النهر . كذلك الرمال الصحراوية التى تذروها الرياح بالقرب من موقع السد .

٤ — عمل تجارب للحصول على مادة مانعة لتسرب المياه لاستخدامها فى عمل الجزء الأصم (Core) داخل السد .

٥ — عمل تحاليل ميكانيكية لاختبار مواد الطبقات المرشحة لمياه التسرب بالسد .

٦ — عمل قطاعات على النهر قبل وأثناء وبعد الفيضان عند محور السد ، وأخرى خلف مدينة اسوان .

٧ — تحديد سعة الخزان على المناسيب المختلفة بعد اتمام المساحة الجوية الجارى عملها .

٨ — تحديد المساحات من الحجر الرملى التى ستغمر على المناسيب المختلفة ومحاولة تحديد التسرب بها لتقدير الفاقد .

٩ — عمل دراسات بموقعين أو أكثر من حوض الخزان لتقدير الفاقد بالتبخر .

١٠ — تحديد كمية الطمى التى تمر بفتحات سد اسوان الحالى فى جميع فصول السنة .

وبذلك انتقلت الأبحاث الى المرحلة النهائية .

الأبحاث النهائية للمشروع

تنفيذا لما أوصى به الخبراء العالميون صار القيام بالأبحاث الآتيـــة :

١ ـ المساحة السيزموجرافية :

تم التعاقد مع شركة هوختيف الألمانية على عمل المساحة السيزموجرافية لتحديد مناسيب سطح الجرانيت فى المسافة بين كيلو ٥ وكيلو ١٢ على أن تتقـــدم بالنتائج فى ١٠/٧/١٩٥٣ الا ان الشركة لم تصـــل الى نتيجة فى عملها وأوقفت العمل وعاد رجالها الى ألمانيا مما رؤى معه استمرار وزارة الأشغال فى عمل أخرام فى مواقع مختلفة من كيلو ٥ الى كيلو ١٣ لمعرفة منسوب سطح الجرانيت للوصول الى أصلح موقع لاقامة السد عليه ؛ وقد استمرت المباحث فعلا فى أعمـــال التخريم بالقاع حيث تم عمل ١٦ خرما بالقـــاع بطول ٣٣٥ مترا ، كما تم تحليل جميع العينات المستخرجة ميكانيكيا .

٢ ـ التخريم بالقاع واستخراج العينات :

تم الاتفاق مع شركة هوختيف على القيام ببرنامج يهدف الى عمل ٣٢ خرما بالقاع بعمق أقصاه ٨٠ مترا تحت القاع واستخراج ٩٠ عينة undisturbed مع ذكر المواصفات اللازمة لذلك حتى يمكن اختبار القاع وتحديد منسوب الجرانيت وتعيين الموقع ومسار الفالق وكيفية تكوينه وذلك لدراسة الطرق التى يمكن بها التغلب على ما قد يوجد من نقط ضعيفة أو صعوبات كما تشمل فحص العينات المستخرجة وعمل الاختبارات اللازمة عليها لكى تزود بالبيانات اللازمة لعمل تصميم جديد للسد وتقديم تقرير نهائى .

وقد أسند تنفيذ هذا العمل الى شركة جوهان كيلر الألمانية تحت اشراف شركة هوختيف ، وقد بدىء فى أعمال التخريم حسب البرنامج فى أول ديسمبر سنة ١٩٥٣ ، كما بدىء فى ابريل الماضى عمل تجارب لأخذ عينات undisturbed بواسطة الـ Freezing ؛ وقد نجحت محاولة الشركة فى ذلك وسيشرع فى أخذ العينات المطلوبة .

٣ ـ التخريم فى البرين :

أ ـ التخ

لا

اللازم

برنامج

بالبر ا

أخرام

أربعة وباقى ثلاثة يجرى العمل بها)

٥ ـ التخريم المائل :

ثم الاتفاق مع شركة جوهان كيلر لتوريد آلتين للتخريم المائل لعمق ١٥٠ مترا لعمل خمسة أخرام مائلة بالبرين (للحصول على البيانات اللازمة عن الانفاق ولتحديد عرض الفوالق واختبار تسرب المياه فى الأخرام) منها ثلاثة أخرام بالبر الغربى وخرمين بالبر الشرقى .

٤ ـ الدراسات الهيدرولوجية :

عهد الى التفتيش العام لضبط النيل القيام بالدراسات الآتية :

أ ـ تحديد سعة الخزان وتقدير كمية التبخر :

نظرا لتأخر ورود خرائط المساحة الكنتورية الجوية من أمريكا وعدم امكان الحصول عليها قبل مايو المقبل عام ١٩٥٥ ، فقد رؤى أن يقوم التفتيش العام لضبط النيل بعمل اثنى عشر قطاعا للنيل فى حوض خزان السد العالى ، حيث أمكن من هذه القطاعات الى جانب سبعة عشر قطاعا أخرى موجودة لدى التفتيش المذكور للمسافة من سد اسوان الى شلال دال ، حساب السعة المنتظرة للخزان على منسوب (١٨٠) وقد اتضح انها ستكون ١٢٠ مليارا من الأمتار المكعبة .

ب ـ الطمى والنحر :

قام التفتيش العام لضبط النيل بتنفيذ ما أشار به الخبراء من عمل قطاعات عرضية على النهر قبل وأثناء وبعد الفيضان عند محور السد وخلف مدينة اسوان .

كما عهد الى التفتيش المذكور تنفيذ ما أوصى به الخبراء من تحديد كمية الطمى التى تمر بفتحات سد اسوان الحالى فى جميع فصول السنة .

وكذلك كلف بعمل قطاعات وقياس التصرفات فى أحباس ثابتة خلف القنـاطر الرئيسية لمعرفة ما يطرأ على المجرى من تغييرات على مدار السنة وخاصة فى الفترة التى تكون فيها المياه خالية من الطمى .

كمـا سيجرى عمـل أخرام بقاع النهر عند مواقع مختلفة بطول المجرى من اسوان الى القاهرة واستخراج عينات من رمال القاع لتحليلها للتأكد من مـدى النحر الذى قد يتعـرض له المجرى .

هذا هو مجمل خطوات الأبحاث والدراسة التى تجرى تنفيذا لما أشار به الخبراء العالميون حتى يوضع تحت نظرهم جميعا ما طلبوه من بيانات بل أن الرأى قد استقر على عمل أخرام فى القاع على طول الثلاثين كيلو مترا جنوب اسوان حتى يكون لدى الخبراء أكبر بيانات للمفاضلة بين الموقع المختار للسد عند كيلو ٦ر٥٠٠ والمواقع الأخرى فى المسافة المذكورة التى يبدو من بينها مواقع يضيق فيها المجرى وبقرب الجرانيت من الجانبين ، كما هو الحال عند موقع الكلابشة وعند موقع جزيرتى الهيشة وعواض .

هذا وقد تقدمت شركة هوختيف فى شهر يونيو سنة ١٩٥٤ بتصميم معدل للسد روعى فيه كافة البيانات التى أوردتها المباحث والدراسات السابقة . وقد طار بهذا التصميم الجديد فى أوائل يوليو خبراء المجلس الدائم لتنمية الانتاج القومى وكذا خبراء وزارة الأشغال الى فرنسا وألمانيا لمناقشته مع الخبراء العالميين هناك ، والى جانب ذلك فقد تحدد يوم ٦ أغسطس سنة ١٩٥٤ لاجتماع الخبراء العالميين بمصر

هذه هى صورة عامة لما تم من أبحاث حتى الآن فى مشروع السد العالى ولاشك ان مشروعا هذا شأنه يحتاج الى المزيد من الأبحاث والدراسات حتى توضع تصميماته النهائية على أسس لا تقبل الشك بأى حال .

واذ كان المشروع هو الأمل فى بعث هذا البلد بعثا صناعيا وزراعيا واقتصاديا فان المجلس لا يألو جهدا فى سبيل نهو مباحثه فى أسرع وقت .

تأثير مشروع السد العالى على برنامج السياسة المائية لمشروعات ضبط النهر

سبق أن أقر مجلس الوزراء فى ٢٨ ديسمبر سنة ١٩٤٩ برنامجا للسياسة المائية لمشروعات ضبط النهر بقصد الوقاية من غوائل الفيضانات العالية وزيادة الايراد الصيفى لمقابلة التوسع الزراعى .

وقد شمل هذا البرنامج انشاء :—

خزان بحيرة فكتوريا

خزان بحيرة كيوجا

خزان بحيرة البرت

قنوات منطقة السدود الأولى والثانية والثالثة

خزان بحيرة تانا

خزان النيل الرئيسى عند الشلال الرابع (مروى)

خزان وادى الريان

والى حين استكمال مباحث انشاء السد العالى على النحو الذى أسلفناه فان المجلس الدائم لتنمية الانتاج

القومى بالاشتراك مع وزارة الأشغال يقوم بوضع أسس سياسة مائية جديدة معدلة على أساس انشاء السد العالى .

ومما هو جدير بالذكر ان وجود السد العالى ضمن السياسة المائية الجديدة المعدلة المشار اليها سيغنى عن انشاء كل من خزان النيل الرئيسى عند الشلال الرابع (مروى) وخزان وادى الريان وكذا القناة الاضافية بمنطقة السدود مع بقاء باقى سلسلة الخزانات الأخرى المذكورة بأحباس النيل العليا .

ويلاحظ أن الفائدة المائية المنتظرة من البرنامج المعدل تفوق بكثير الفائدة المائية التى كانت منتظرة من البرنامج القديم مما يؤدى الى امكان التوسع الزراعى فى حوالى مليون من الأفدنة زيادة عما كان مقدرا فى البرنامج القديم هذا مع قلة تكاليف البرنامج المعدل عن البرنامج القديم .

على ان هناك من الاعتبارات الهامة ما يميز البرنامج المعدل عن البرنامج القديم ومن هذه الاعتبارات :

أولا — ان التخزين « المستمر » الذى يهيؤه السد العالى فى البرنامج المعدل لا يصح مقارنته بالتخزين «السنوى» الذى بنى عليه البرنامج القديم فبينما يعرض التخزين السنوى البلاد الى أزمات مائية عنيفة نجد ان التخزين المستمر كفيل بأن يضمن

الوفاء التام باحتياجات الزراعة فى أقل السنين ايرادا .

ثانيا — لو تأخر تنفيذ مشروعات أعالى النيل المدرجة ضمن البرنامجين فان مجرد انشاء السد العالى كفيل وحده بامكان زراعة نحو ٧٫٥ مليون من الأفدنة بمصر .

ثالثا — ان وجود « السد العالى » ضمن البرنامج المعدل يكفل سرعة الاستجابة للاحتياجات المائية — بينما لا يتيسر ذلك فى البرنامج القديم — هذا فضلا عن صعوبة ضبط الموازنة والتوزيع بين الخزانات التى شملها البرنامج القديم .

وفوق كل هذه الاعتبارات تبرز المزايا الاقتصادية للسد العالى التى سبق أن نوهنا بها وفى مقدمتها توليد طاقة كهربائية هائلة ستكون السبيل الى تصنيع البلاد .

مشروع السد العالى

مقايسة ابتدائية عن التكاليف
موزعة على سنين الانشاء ومقدرة بالمليون جنيه مصرى

السنة	السد والأعمال المدنية		تحويل الحياض إلى نظام الرى المستديم		تعويضات		الخطوط الكهربائية الصغيرة	
	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج
١	٤	٤	٣		٢	١		
٢	٤	٥	٣		٢	١		
٣	٥	٥	٣	١	٣			
٤	٦	٤	٣	١	١			٠ر٥
٥	٦	٤	٣	١			٠ر٥	٠ر٥
٦	٥	٤	٣					٠ر٥
٧	٥	٤						
٨	٥	٣						
٩	٥	١						
١٠	٥	١						
	٥٠	٣٥	١٨	٣	٨	٢	٠ر٥	١ر٥

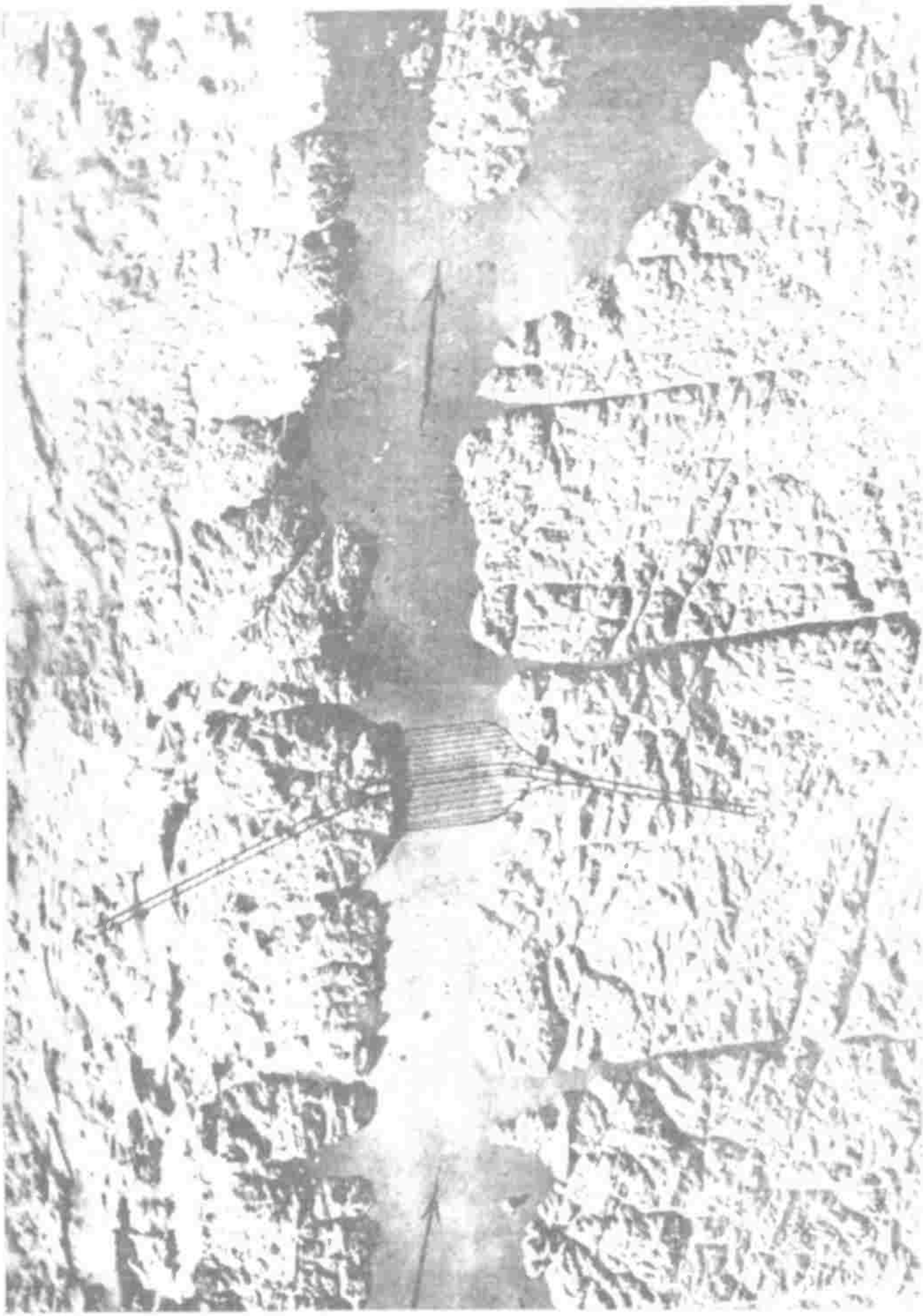
مشروع السد العالى

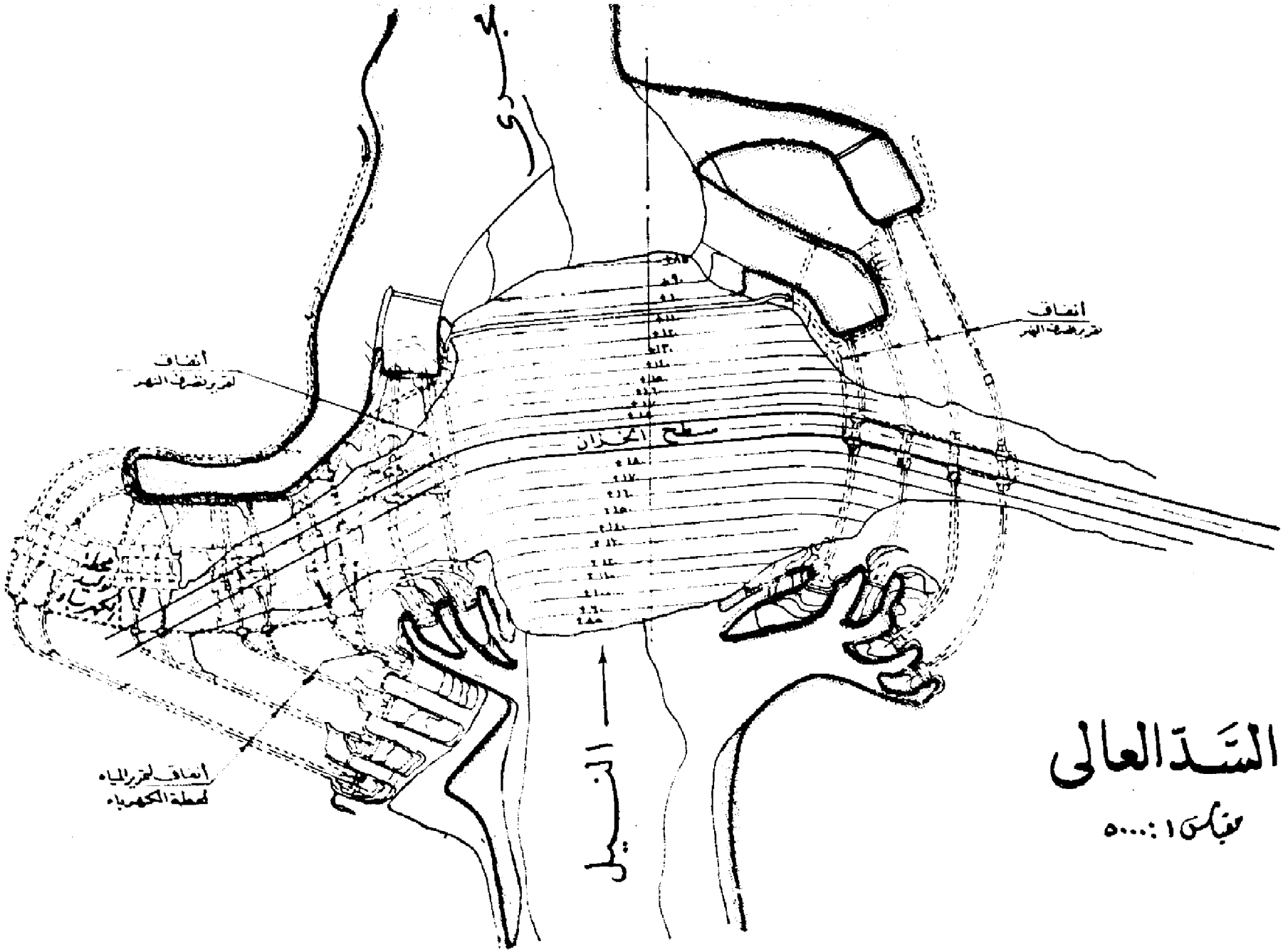
مقايسة ابتدائية عن التكاليف

موزعة على سنين الانشاء ومقدرة بالمليون جنيه مصرى

ثمانية محطات طلمبات		إصلاح ٤٠٠ ألف فدان		التربينات والمولدات		الخطوط الكهربائية إلى القاهرة		المجموع	
تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج	تكاليف تدفع محليا	تكاليف تدفع بالخارج
					١			٩	٦
					٢		١	٩	٩
	٢				٢		٢	١٢	١٢
	٢	٢		١	٢		٣	١٥	١٢ر٥
	٢	٢	١	١	٢	١	٣	١٤ر٥	١٣ر٥
	٢	٢			٢	١	٣	١٢	١١ر٥
	١	٢	١		٢	١	٢	٩	١٠
		٢			١	١	٢	٧	٦
								٥	١
								٥	١
٥	٩	١٠	٢	٢	١٤	٤	١٦	٩٧ر٥	٨٢ر٥

المجموع ١٨٠ مليون جنيه

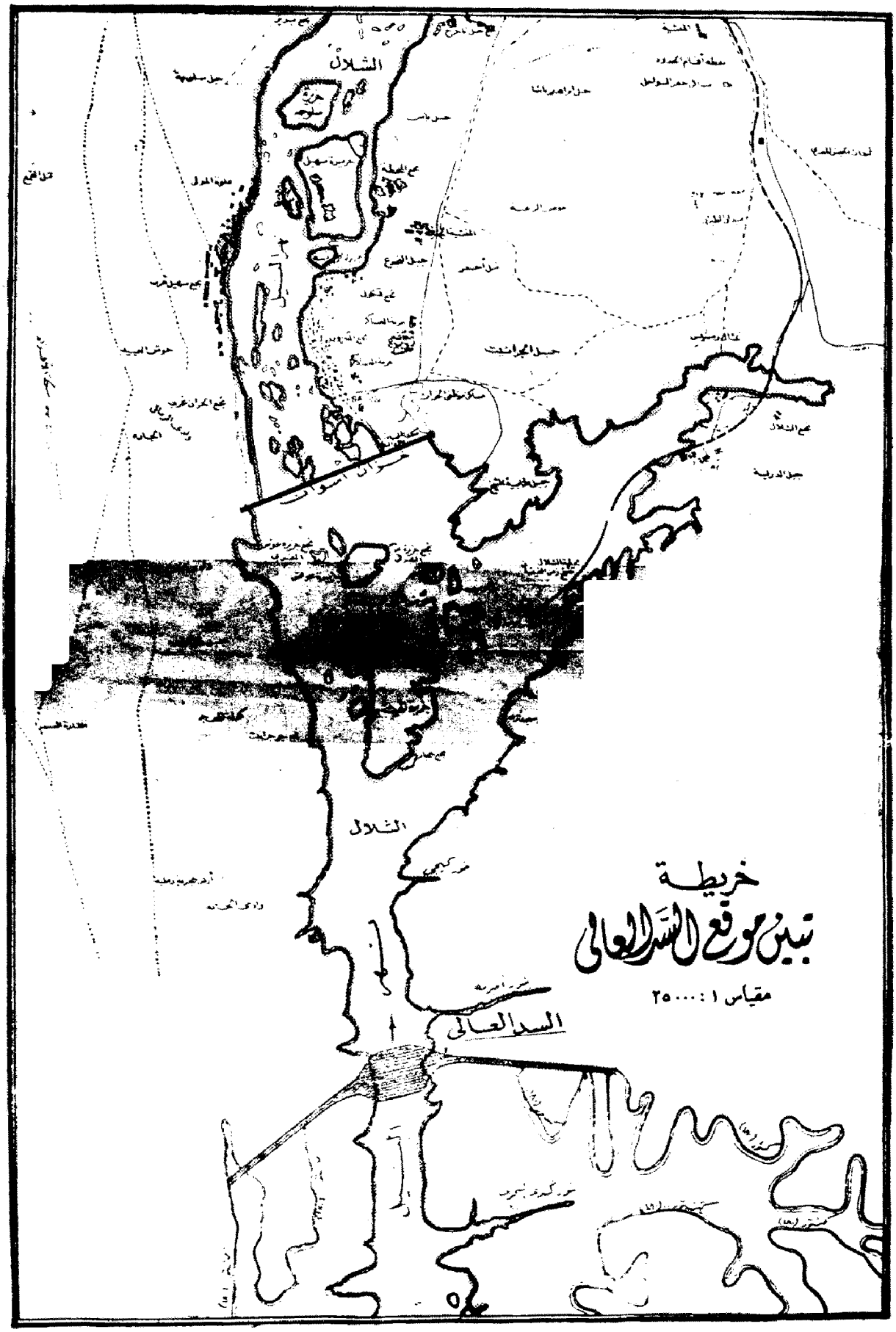




السد العالى

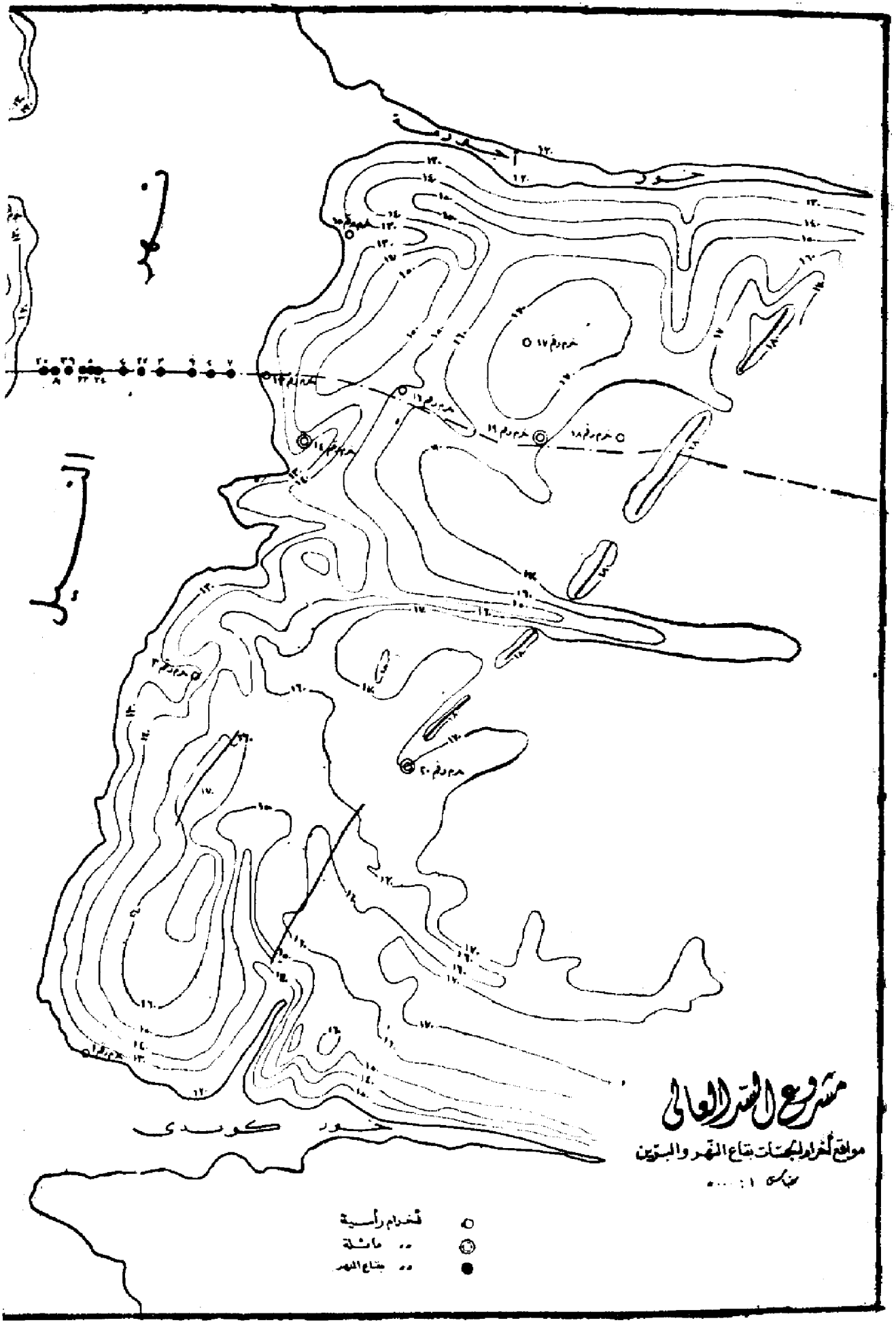
مقياس ١ : ٥٠٠٠

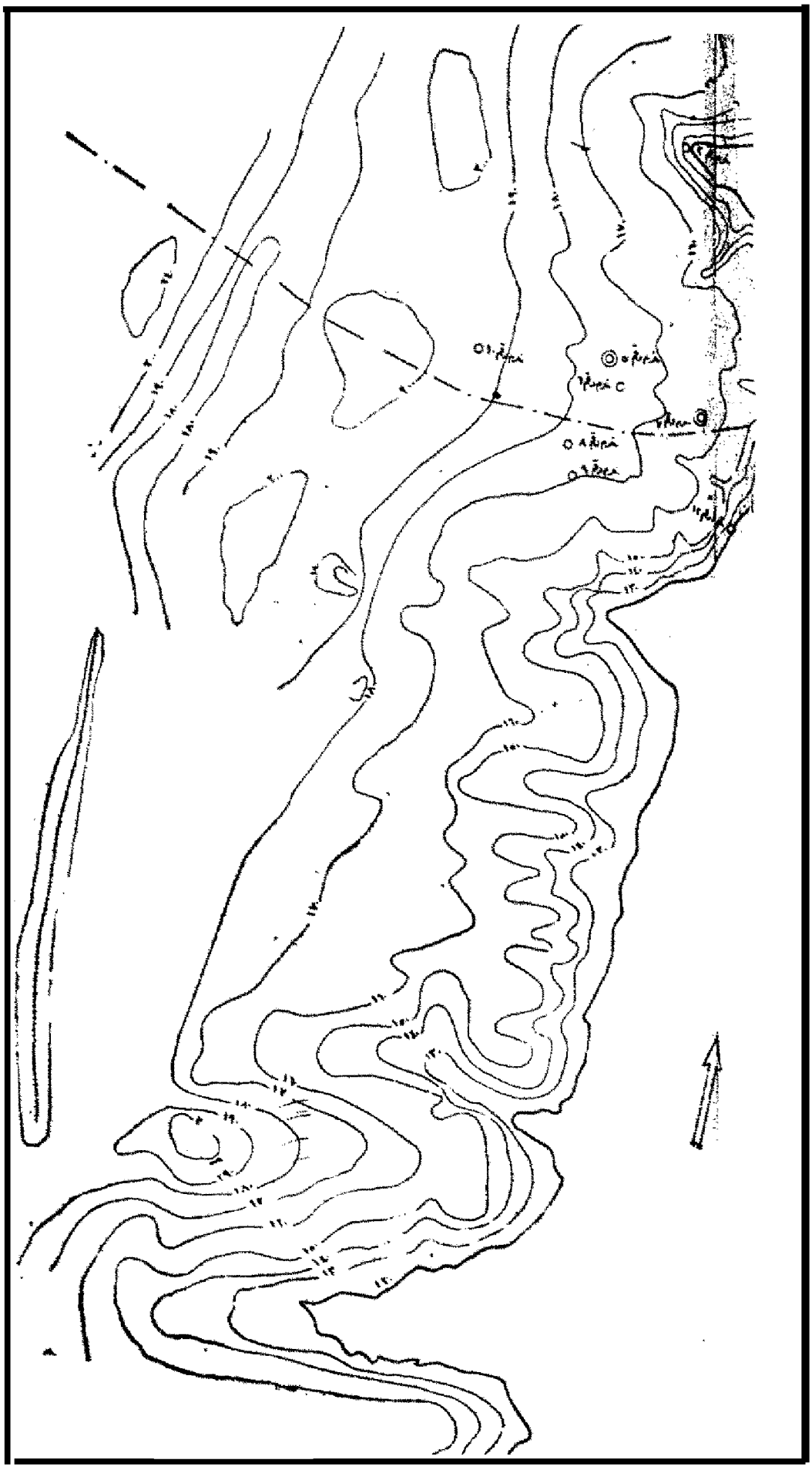
مصغر بمقدار ½ الأصل



خريطة
تبين موقع السد العالى
مقياس ١ : ٢٥٠٠٠٠

مصغر بمقدار $\frac{1}{2}$ الاصل


مشروع السد العالى
مواقع أخذ العينات بقاع النهر والبترين
مقياس ١ : ٠٠٠٠
ثقوب رأسية
ماشة
قاع النهر



الاصا