تقديـــــــم
د/ نجم الدين العريفي

عرض بعنوان" الطلب العالمي على النفط وإمكانات ليبيا الواقعية لزيادة قدرتها على إنتاج النفط "

تاريـــــخ العـــرض
2024/06/29

الطلب العالمي للنفط و الإمكانات الواقعية لزيادة القدرة الانتاجية للنفط في ليبيا

World Oil Demand and Libya’s Realistic Potential to Increase its Oil and Gas Production Capability

د. نجم الدين عبدالله العريفي

29 يونيو 2024م

حزب السلام و الازدهار

مواطنة.. تنمية.. ازدهار

هدف المحاضرة

صدر قرار رئيس مجلس الوزراء رقم 309 لسنة 2023م. باعتماد خطة زيادة انتاج النفط ليصل إلى مليوني برميل يوميا خلال مدة لا تتجاوز خمس سنوات بداية من 2023 .

تهدف هذه المحاضرة إلى الأتي:

- تسليط الضوء على الطلب العالمي للنفط والإمكانات الواقعية لزيادة القدرة الإنتاجية للنفط والغاز في ليبيا.
- تقييم وتحديد حجم الإحتياطي النفطي المطلوب لتحقيق الزيادة المذكورة أعلاه
- تحديد المعدل الأقصى الأمثل لإنتاج النفط الني يمكن معه إسترداد أكبر قدر من الإحتياطي النفطي إقتصاديا.
- تختتم المحاضرة بتوضيح الآثار البيئية الضارة والناجمة عن زيادة الإنتاج.
- هذه المحاضرة هي تقييم فني هندسي بحت يعتمد على المعلومات الحقيقية من مصادرها وعلى مفهوم رياضي تم إبتكاره من قبل خبراء ومهندسي قسم هندسة المكامن بشركة الزويتينة للنفط.

الخطوط العريضة للمحاضرة

- الطلب العالمي على النفط 2050
- الاحتياطي النفطي في ليبيا
- تاريخ الإنتاج في ليبيا و العوامل المؤثرة على الانتاج
- تقييم أداء مكامن حقول النفط الليبية الضخمة
- حساب الحد الأقصى الأمثل لمعدل الانتاج لحقول النفط MER
- تقييم إنتاج المياه المصاحبة لإنتاج النفط و أثرها السلبي على البيئة
- الاستنتاجات و التوصيات

الطلب العالمي على النفط 2050

الأمين العام لمنظمة البلدان المصدرة للبترول(OPEC)

- هناك "اتجاها مثيراً للقلق" يستخدم مصطلحات مثل"نهاية النفط" والتي من شأنها أن تروج لسياسات تذكي فوضى في قطاع الطاقة. ماذا لو انخفضت الاستثمارات في الإمدادات نتيجة لذلك ، واستمر الطلب على النفط في الزيادة كما نشهد حاليا؟!
- إن نهاية النفط لا تلوح في الافق لأن وتيرة نمو الطلب على الطاقة تعني أن البدائل لا يمكنها أن تحل محله بالمعدل المطلوب، وإن التركيز يجب أن ينصب على خفض الانبعاثات وليس استهلاك النفط.

الطلب العالمي على النفط 2050

الأمين العام لمنظمة البلدان المصدرة للبترول(OPEC)

- تعتقد أوبك أن استخدام النفط سيستمر في الارتفاع في العقود المقبلة على عكس هيئات مثل وكالة الطاقة الدولية التي تتوقع أن يبلغ ذروته بحلول عام 2030؛ فقد لوحظ عودة العديد من الشركات الكبرى الى الاستثمار في مشاريع النفط والغازمثل BP وشل واكسون وشيفرون.
- يستثمر قطاع النفط بشكل كبير في التقنيات مثل استخلاص الكربون واستخدامه وتخزينه، وكذلك الهيدروجين النظيف وغيرها وهو ما يوضح أنه من الممكن تقليص الانبعاثات مع الاستمرار في إنتاج النفط الذي يحتاجه العالم.

الطلب العالمي على النفط 2050

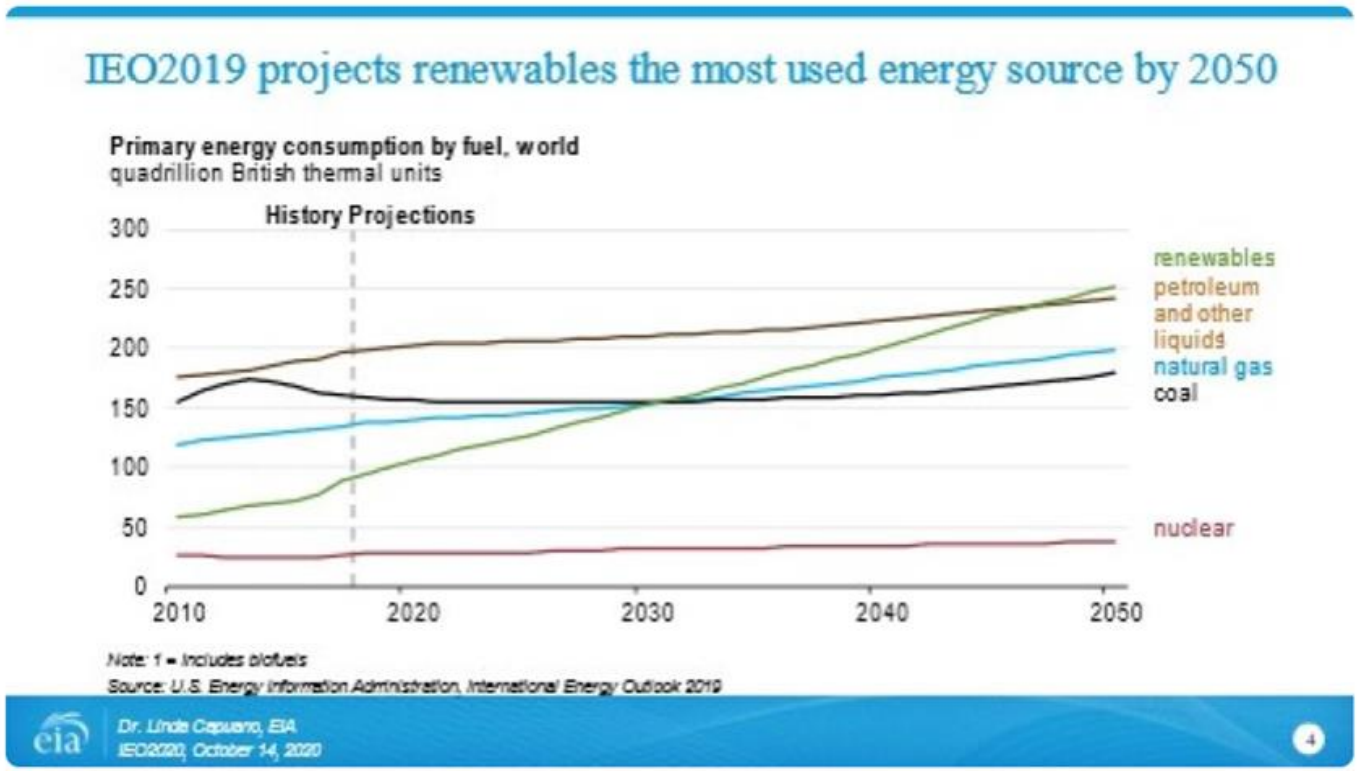
الرئيس التنفيذي لشركة أرامكو

- إن الاستهلاك السنوي في الوقت الحالي يقدر بحوالي 250 مليون برميل من النفط المكافيء (ما بين النفط والغاز والفحم) وهو في تزايد!
- نتوقع خلال عام 2024 استهلاك حوالي 104مليون برميل من النفط، وحوالي 70 مليون برميل مكافيء من الغاز، و الفحم حوالي 80 مليون برميل مكافيء عند أعلى مستوى.
- إن التوفير في الاستثمار في الطاقة الشمسية وطاقة الرياح على مدار 15 عام ألغى 15 مليون برميل مكافيء فقط!
- نحن في حاجة إلى حلول تأخذ في الاعتبار القدرة على تحمل التكاليف وأمن الطاقة واستدامتها، وإلا فإن الأمر سينتهي بزيادة الانبعاثات.

World Oil Demand 2050

JPT JOURNAL OF PETROLEUM TECHNOLOGY

US Energy Information Administration's (EIA) 2020 predictions. Renewables are projected to be the most-used energy by 2050. However, by simply looking at the graph, one can see that renewables will produce 250 quadrillion BTU by 2050, and oil and natural gas combined will produce about 445 quadrillion BTU.

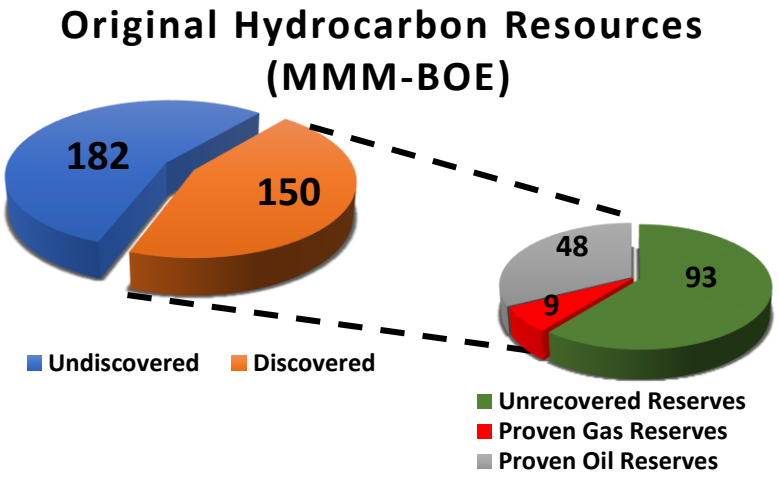


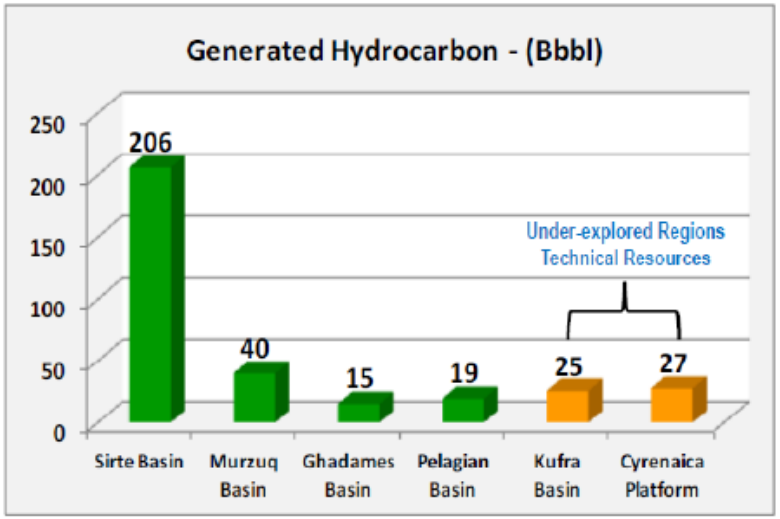
1.0 cubic foot of gas = 1.037.0 BTU

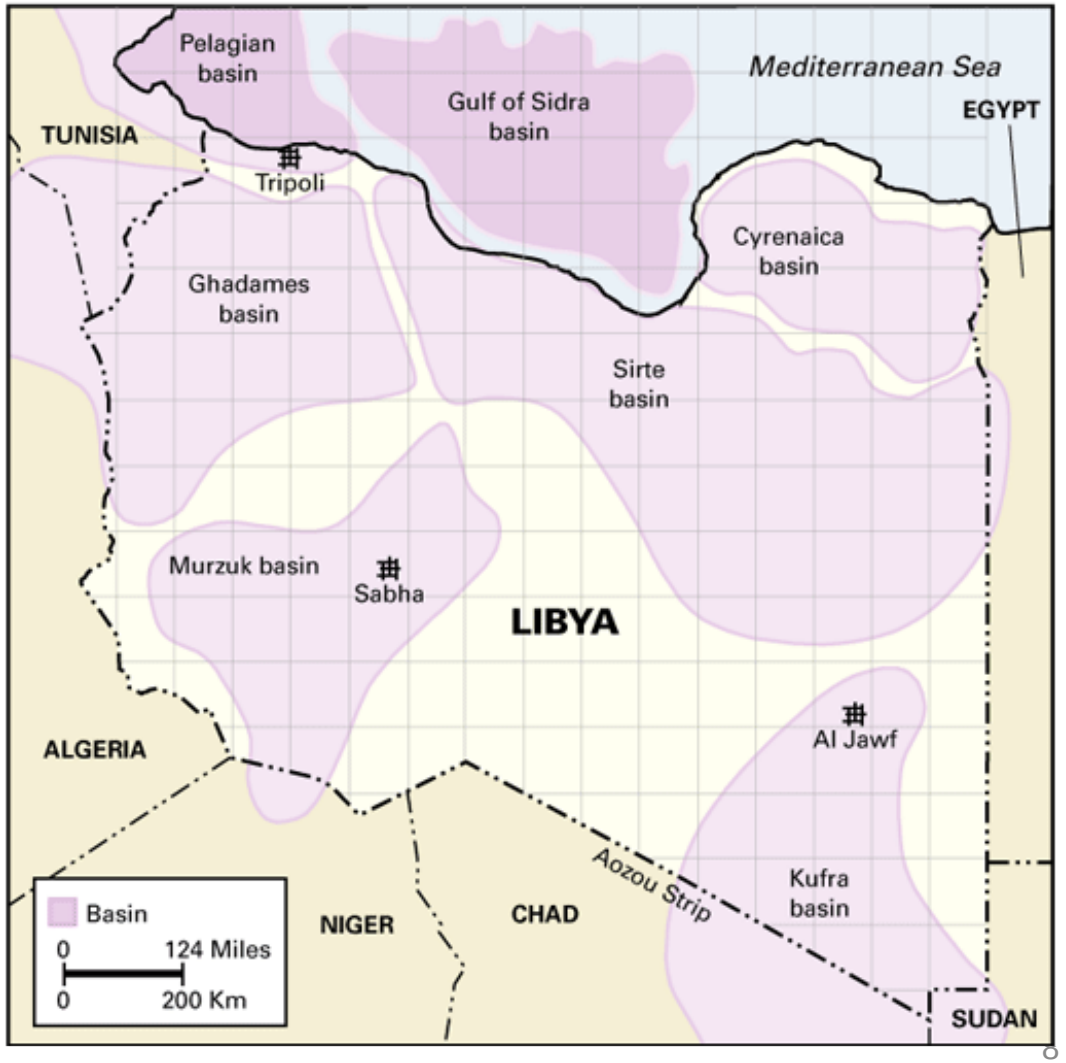
Quadrillion = 1000 Trillion

BOE = 6000 cu ft

Original Hydrocarbon Resources

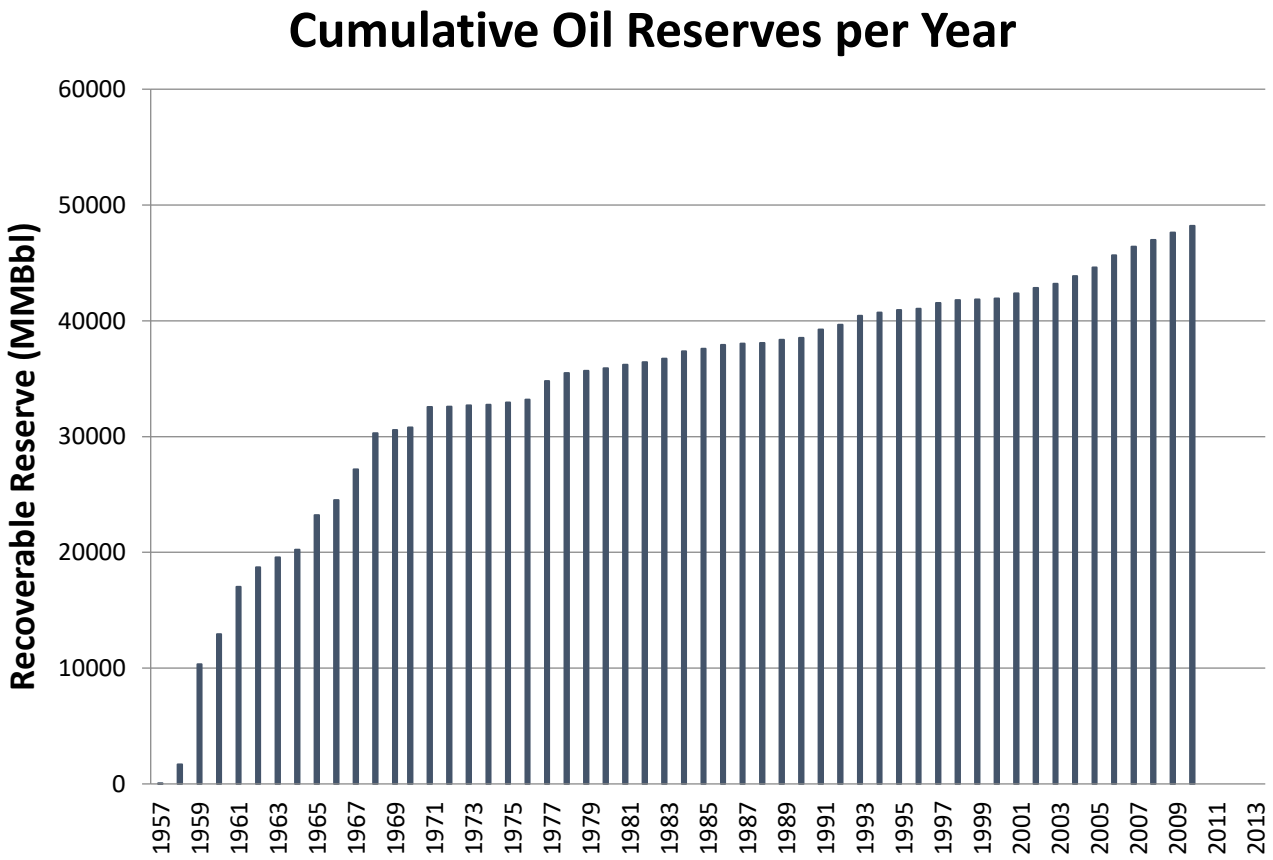


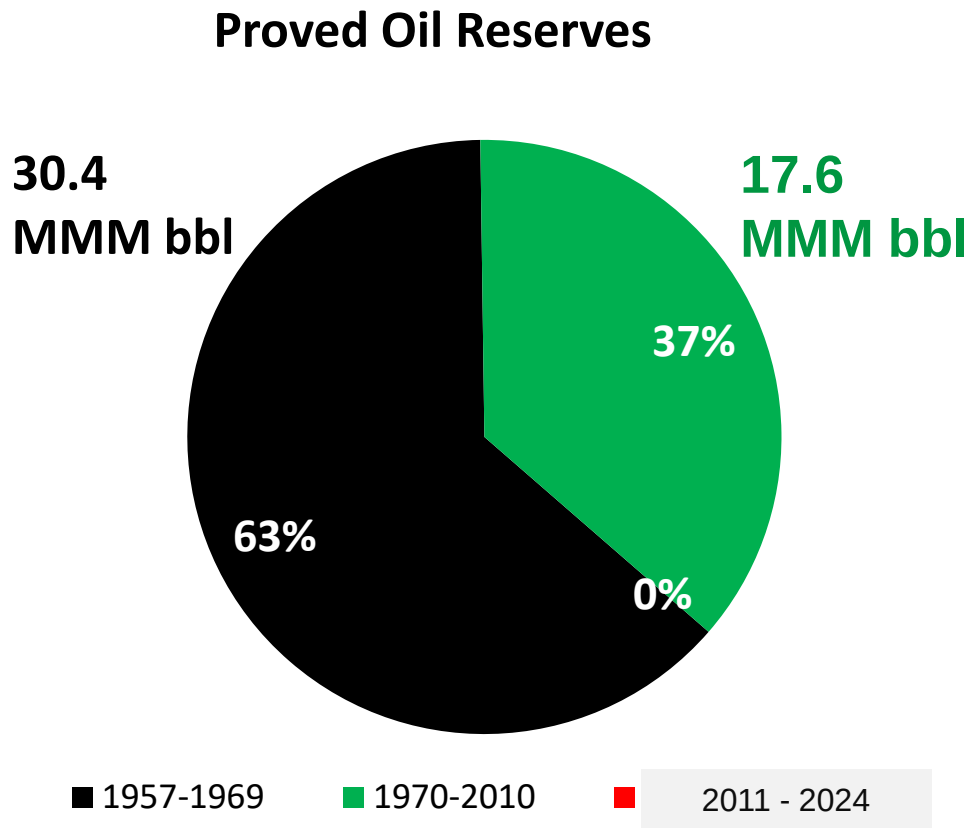




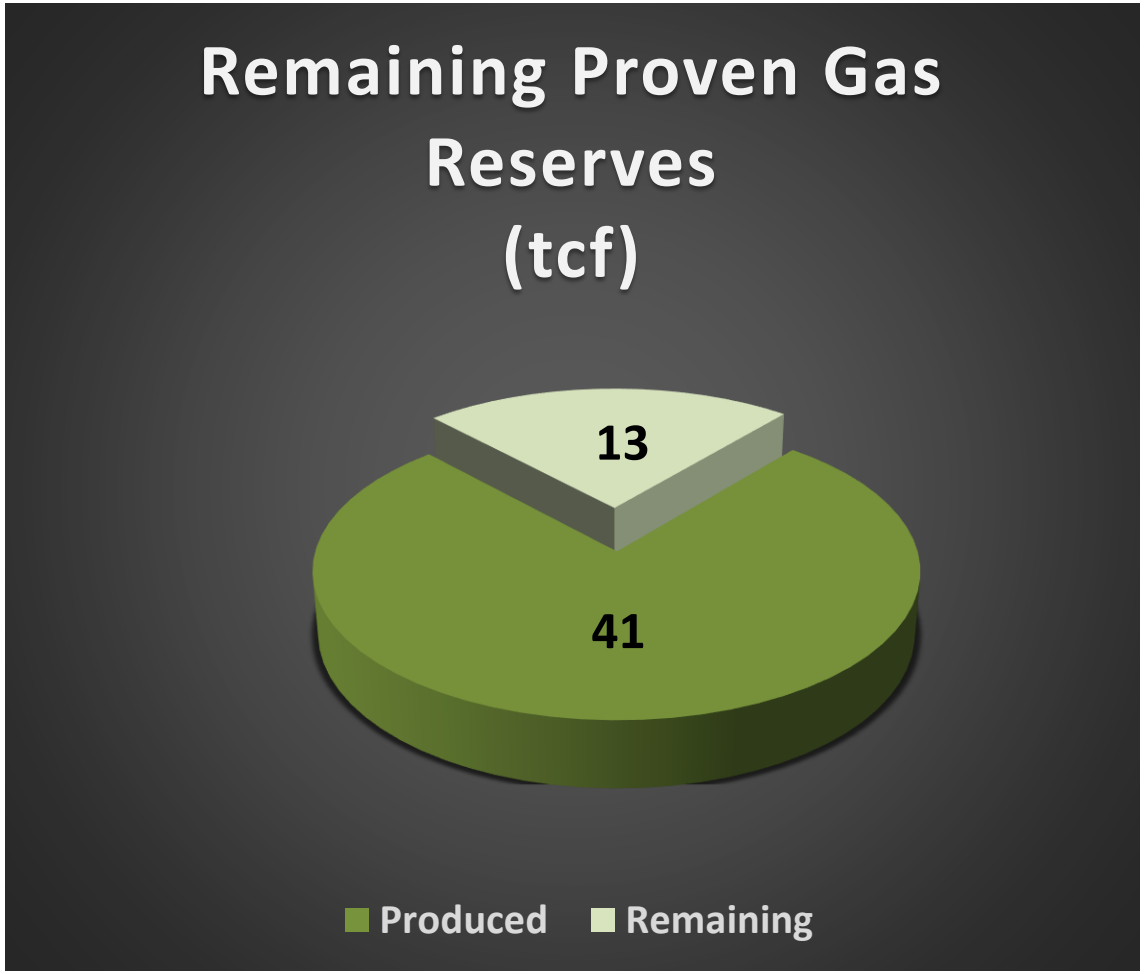
Source: Mohsen Khzam

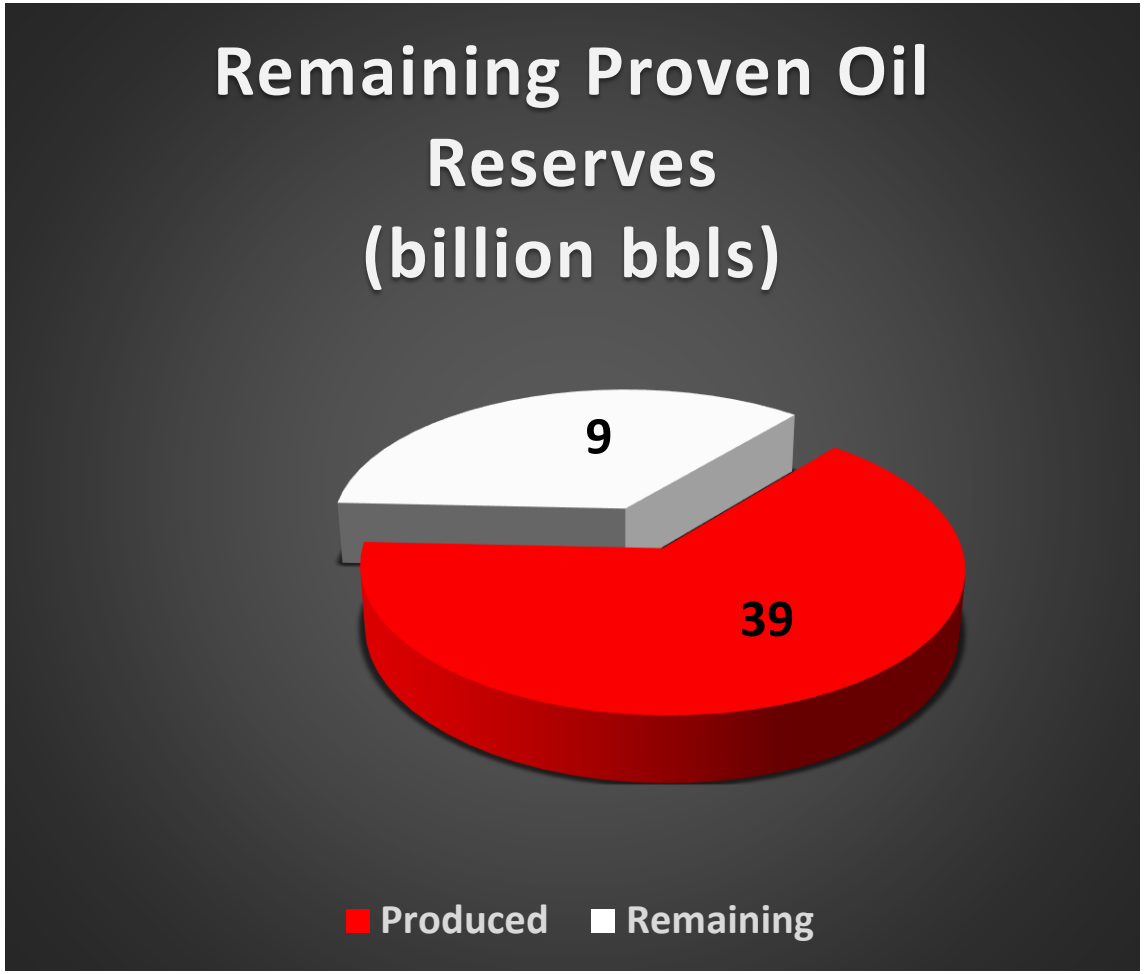
Crude Oil Reserves





Remaining Reserves





Remaining Reserves

Key Facts

Liquid Reserves Remaining	**9 billion STB June 2024**
Liquid Production	**1.24 million b/d**
Liquid Reserves / Production	**20 Years**
Gas Reserves Remaining	**13 tcf**
Gas Production	**1.2 bcf/d**
Gas Reserves / Production	**30 Years**

Development of Discovered/Undeveloped Reserves

- Several discoveries with significant reserves are awaiting redevelopment:

  - **Oil: 4.1 billion bbls**
  - **Gas: 18.5 trillion cubic feet**

Exploration Potential

- The volume of recoverable reserves of possible new discoveries is estimated to be approximately

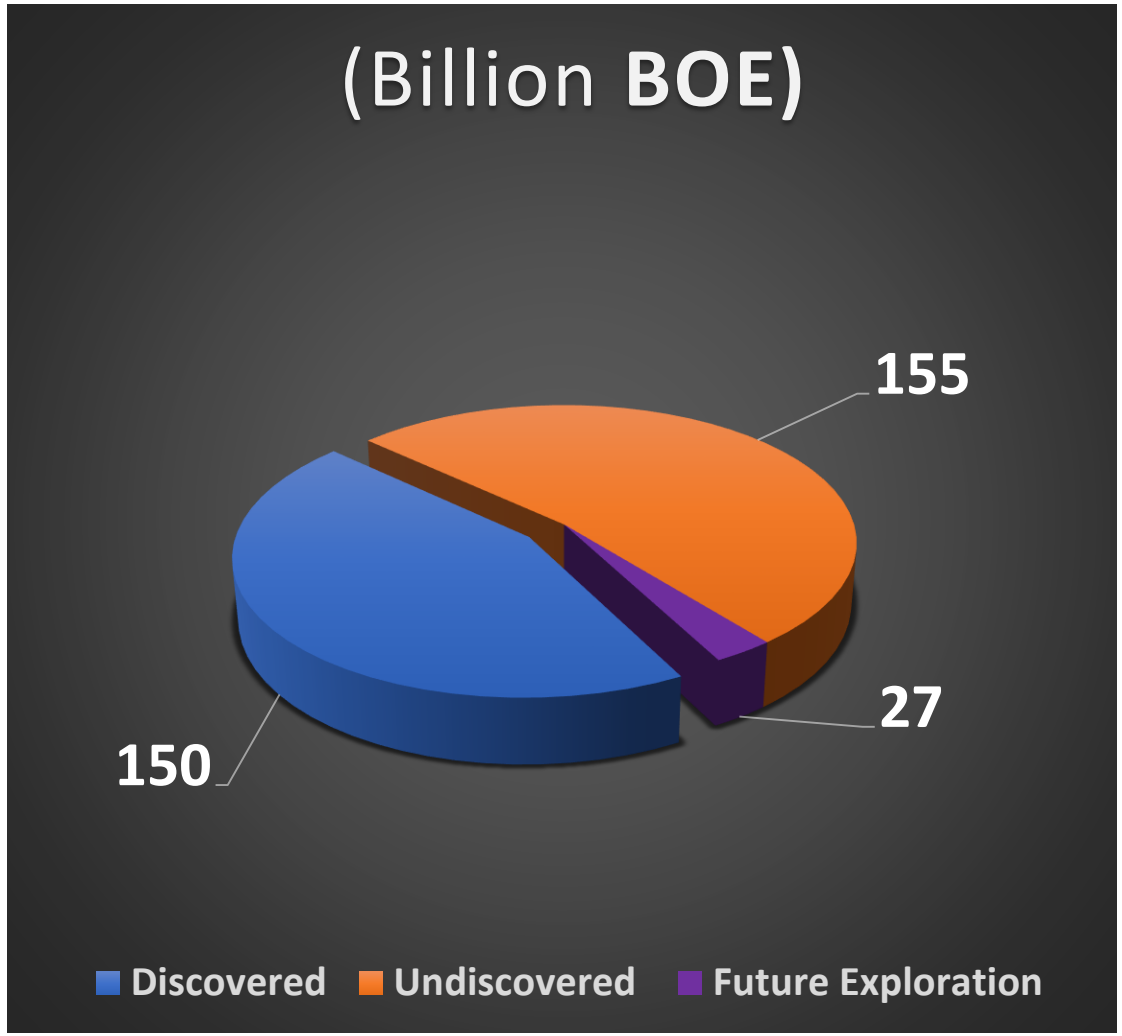
  6.5 billion bbls of oil and

  13 trillion cu ft of gas

  (8.5 billion BOE**).**

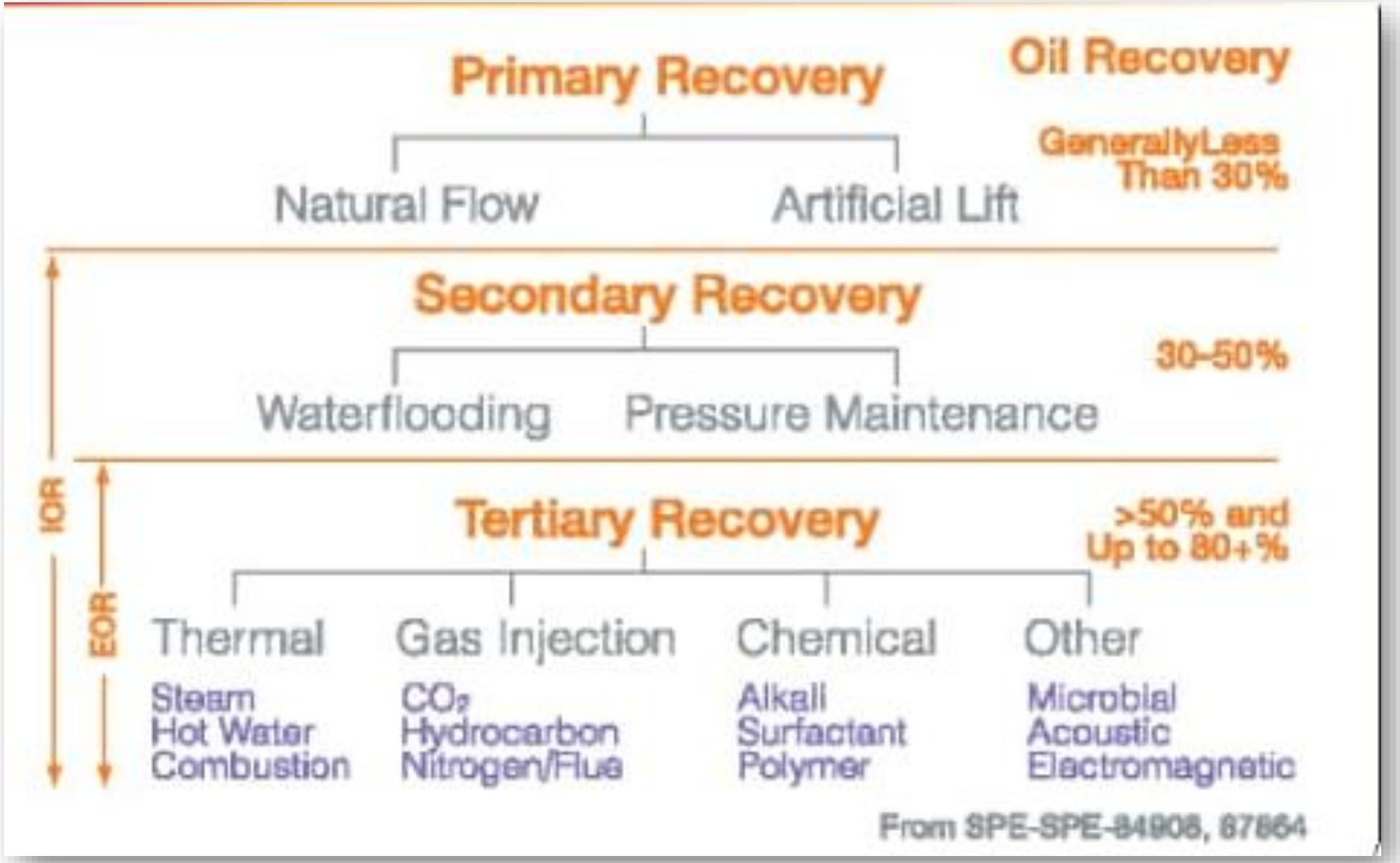
- The needed investments are estimated at **$42.5 billion**

  based on a cost per discovered barrel approximately **$5**.



Has Libyan reserves been optimally developed ?

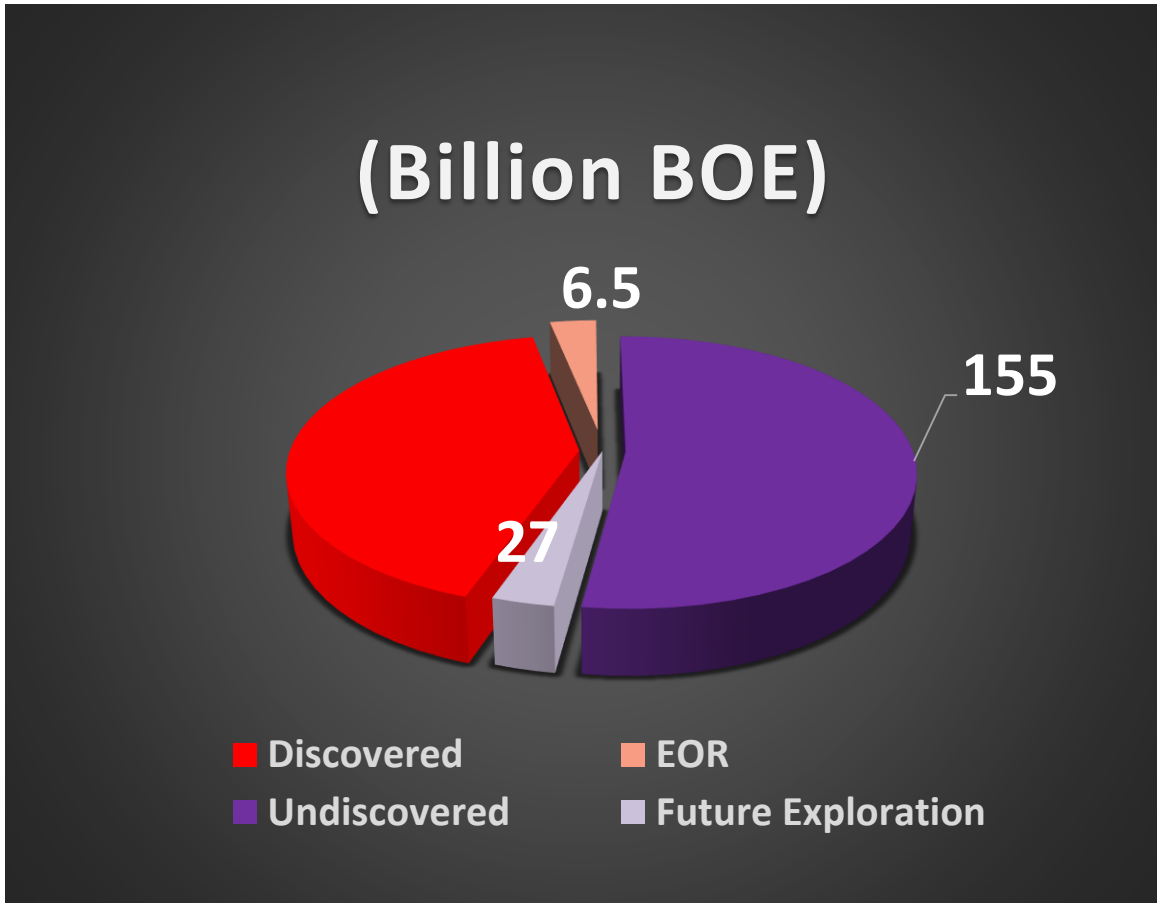
IOR/EOR Definition



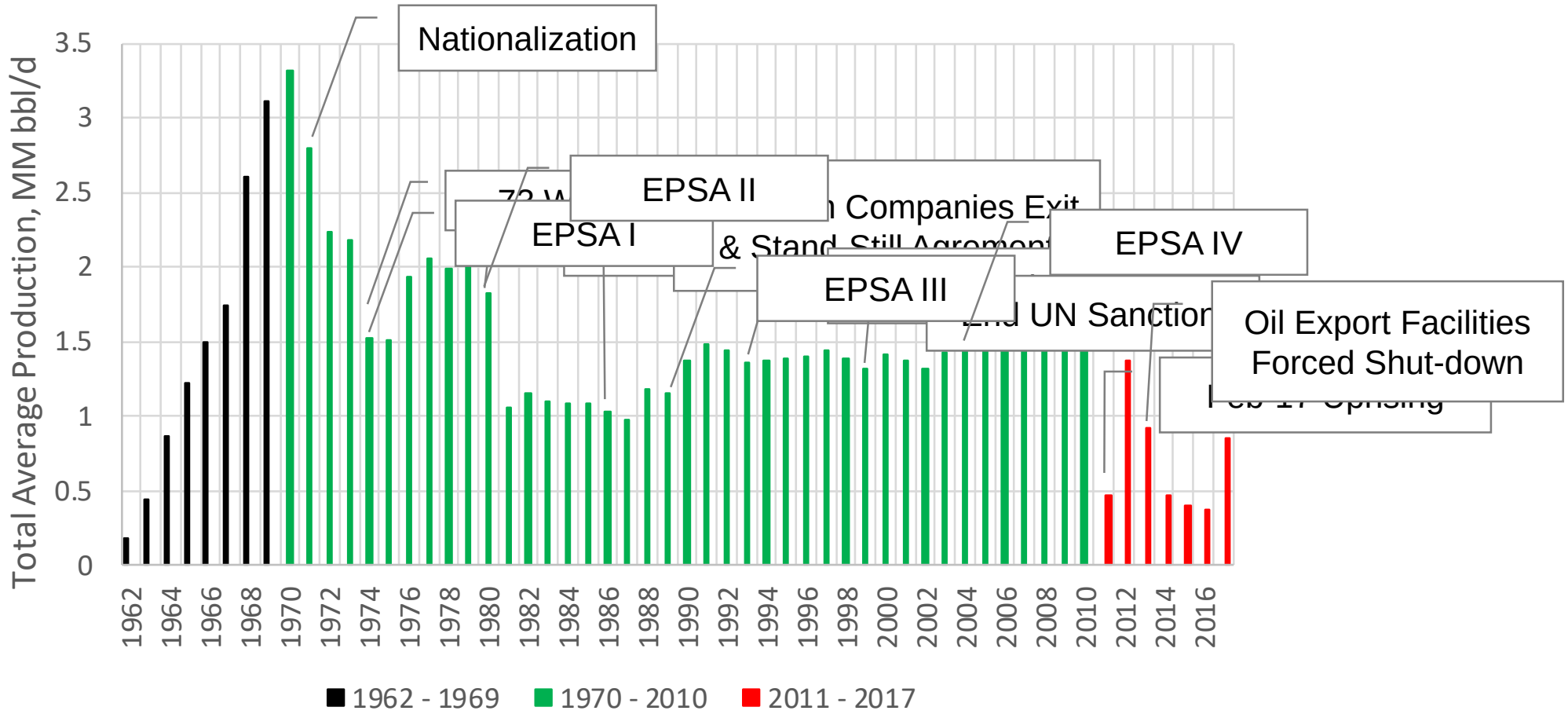
Potential Reserves IOR/EOR

- Additional oil reserves of **6.5 billion barrels** (+4% of OOIP 150 billion bbls) could be achieved by (workovers and infill-drilling).

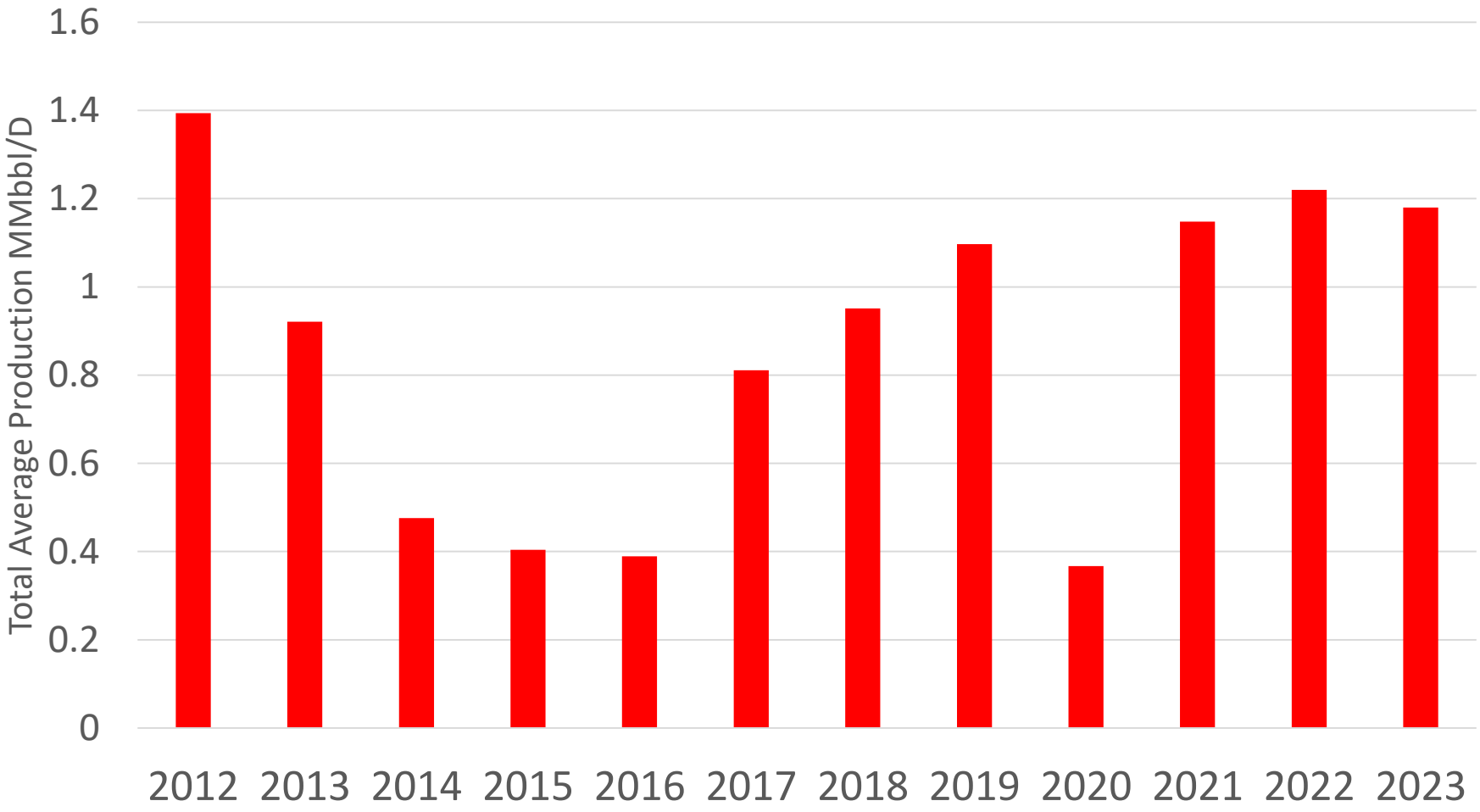
- Approximately **$45.5 billion** needs to be invested based on the estimated capital and operating cost/bbl of (**$7**).



Major Events Affecting Oil Production



Major Events Affecting Oil Production



العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

الستينيات

- سيطرة كاملة على قطاع النفط في ليبيا وتحديد معدلات الإنتاج وأسعار النفط من قبل شركات النفط العالمية الأمريكية دون أي رقيب.
- ارتفاع معدلات إنتاج النفط بشكل لا يتوافق مع الممارسات الجيدة في حقول النفط مما ألحق بعض الضرربعض مكامن النفط.

العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

السبعينيات

- التأميم
- لجوء بعض الشركات الى إجراءات التحاكم القضائية.
- توقيع إتفاقيات المشاركة مع أغلب الشركات.
- تقليص الاستثمارات في مجال الاستكشاف والتطوير.
- تطبيق إتفاقية الاستكشاف ومقاسمة الانتاج الاولى.

العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

الثمانينيات

- الحظر الأمريكي
- سحب و هجرة الموظفين والفنيين الأمريكيين 1981
- قيام المؤسسة بتنفيذ خطة الانتاج على أساس المعدل المسموح له لكل بئر وفق معادلة محددة Production allowable formula
- هبوط سعر برميل النفط
- خروج شركة إسو (إيكسون) الامريكية 1981
- تنفيذ خطة التقشف 1981- 87 (السنوات العجاف)

العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

الثمانينيات

- تنفيذ القانون 15 بشأن الرواتب
- إبعاد القطاع الخاص من النشاط الاقتصادي
- خروج شركات النفط الأمريكية (اتفاقيات تجميد أنشطتهم في الاستكشاف والتطوير والانتاج) 1986
- تطبيق إتفاقية الاستكشاف ومقاسمة الانتاج الثانية 1981
- تطبيق إتفاقية الاستكشاف ومقاسمة الانتاج الثالثة 1989

العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

التسعينيات

- تنفيذ عقوبات الأمم المتحدة
- اختلال الميزانيات وتأخر توفير الاحتياجات المالية
- قيام المؤسسة بتنفيذ برنامج زيادة القدرة الانتاجية للنفط من خلال الاقتراض من البنوك المحلية

العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

العقد الأول من القرن الحادي والعشرين

- عودة شركات النفط الأمريكية؛
- العودة إلى سياسة 'ممارسة حلب البقرة' من جديد؛ دون الدخول في أي نشاط استكشافي أو تطويري؟!
- تطبيق إتفاقية الاستكشاف ومقاسمة الانتاج الرابعة

العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين

- الانقسام السياسي وعدم الاستقرار
- الإغلاق المتكرر لحقول النفط
- خسارة عائدات النفط حوالي 150 مليار دولار
- تضرر حقول النفط ومنشآت المواني والتصدير بسبب الحروب و الاهمال

العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

العقد الثاني من القرن الحادي والعشرين

- توفر الحد الأدنى من ميزانيات الصيانة والتشغيل، والميزانيات الرأسمالية تكاد لا تذكر.
- لا توجد أنشطة استكشافية تذكر.
- إرتفاع الإنفاق الوطني العام بنسبة كبيرة.
- إرتفاع القوى العاملة في صناعة النفط من حوالي 30 ألف إلى 70 ألف.

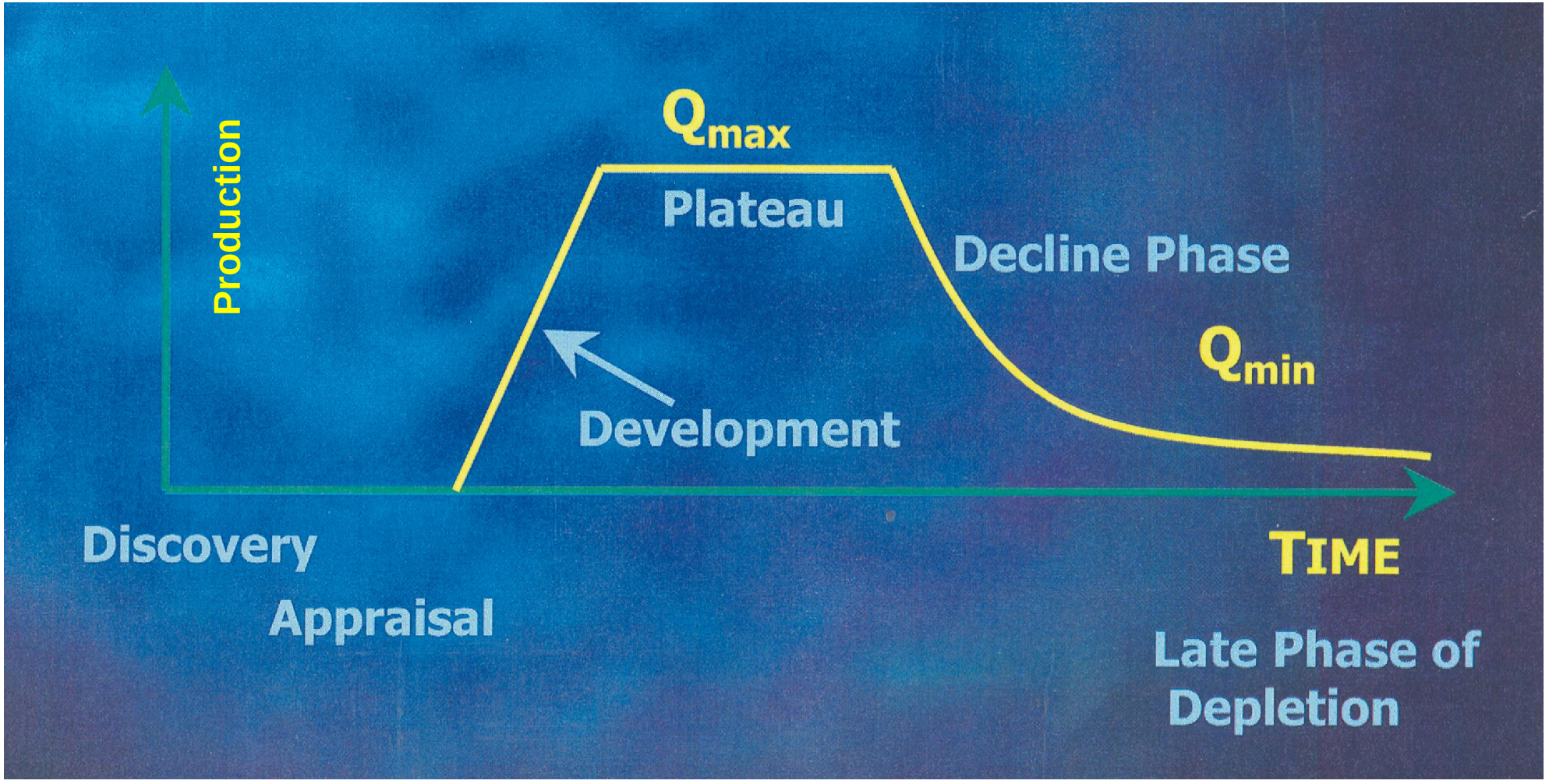
العوامل التي أثرت على أنشطة الاستكشاف و التطوير والانتاج في ليبيا

العقد الثالث من القرن الحادي والعشرين

- المزيد من نفس ما ورد أعلاه!
- إرتفاع تهم ودعاوى الفساد؟

Reservoir Performance Evaluation of Major Libyan Oil Fields

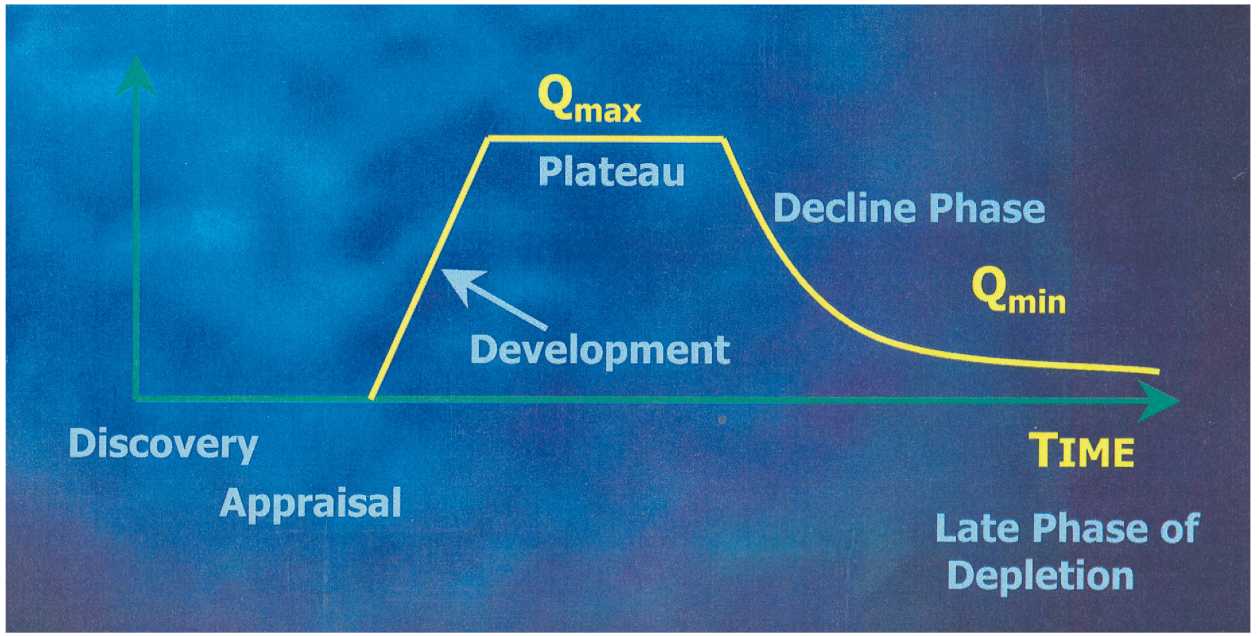
Reservoir life exploitation cycle



Reservoir Life Exploitation Cycle

Sustained production phase

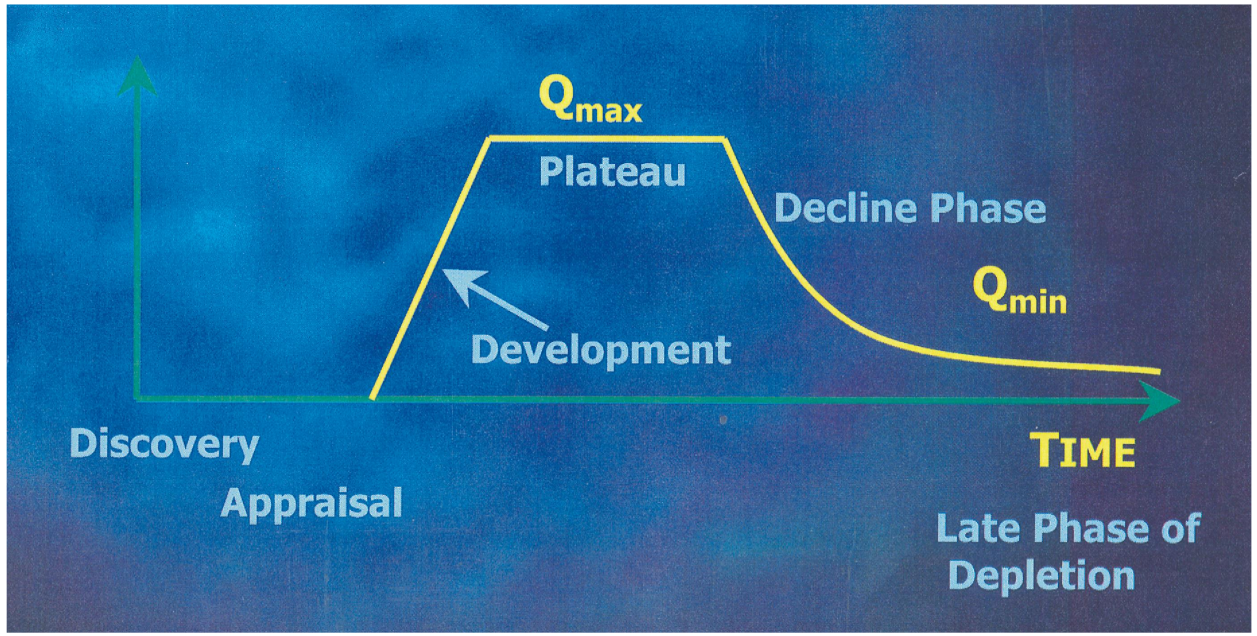
The sustained production phase or “production plateau” should be maintained for as long as possible by pressure maintenance, infill drilling, artificial lift, etc., however it ends when the production rate is less than 90% of Q_{max}.



Reservoir Life Exploitation Cycle

Sustained production phase

يجب الحفاظ على مرحلة الإنتاج المستدام أو "هضبة الإنتاج" لأطول فترة ممكنة عن طريق المحافظة على ضغط المكمن، والحفر البيني، والرفع الاصطناعي، إلخ، إلا أنها تنتهي عندما يكون معدل الإنتاج أقل من 90% من المعدل الاقصى.

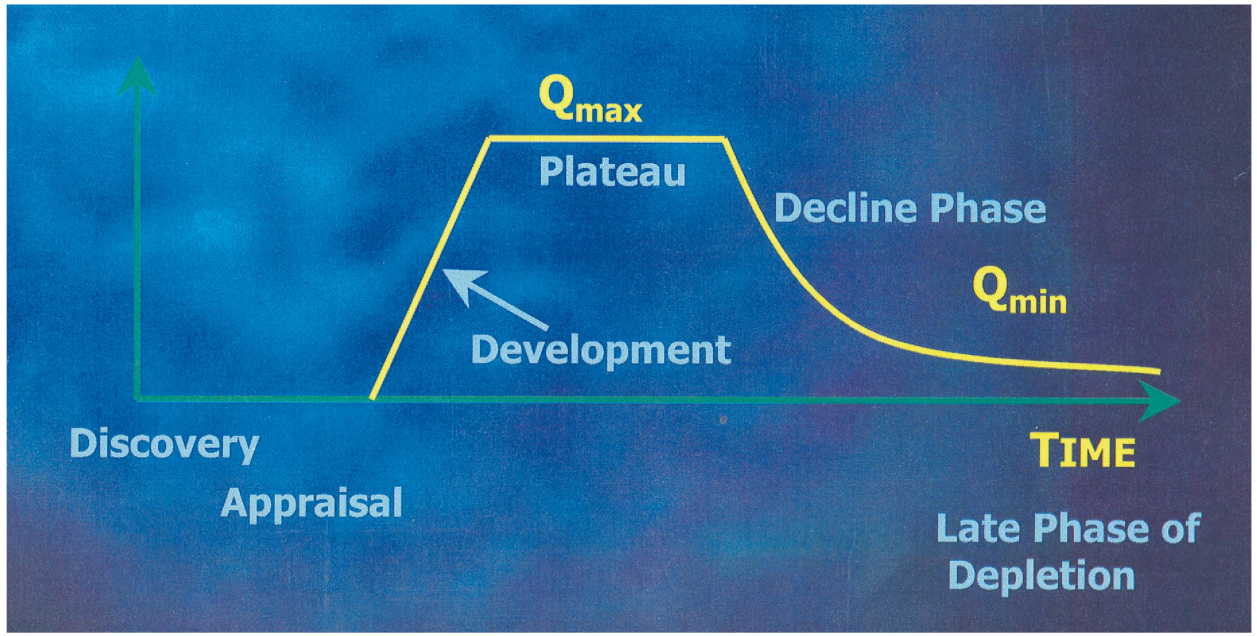


Reservoir Life Exploitation Cycle

Maximum Efficient Rate (MER):

The maximum sustainable daily oil or gas withdrawal rate from a reservoir which will permit economic development and depletion of that reservoir without detriment of ultimate recovery.

The maximum rate at which oil or gas can be produced without damaging the reservoirs natural energy

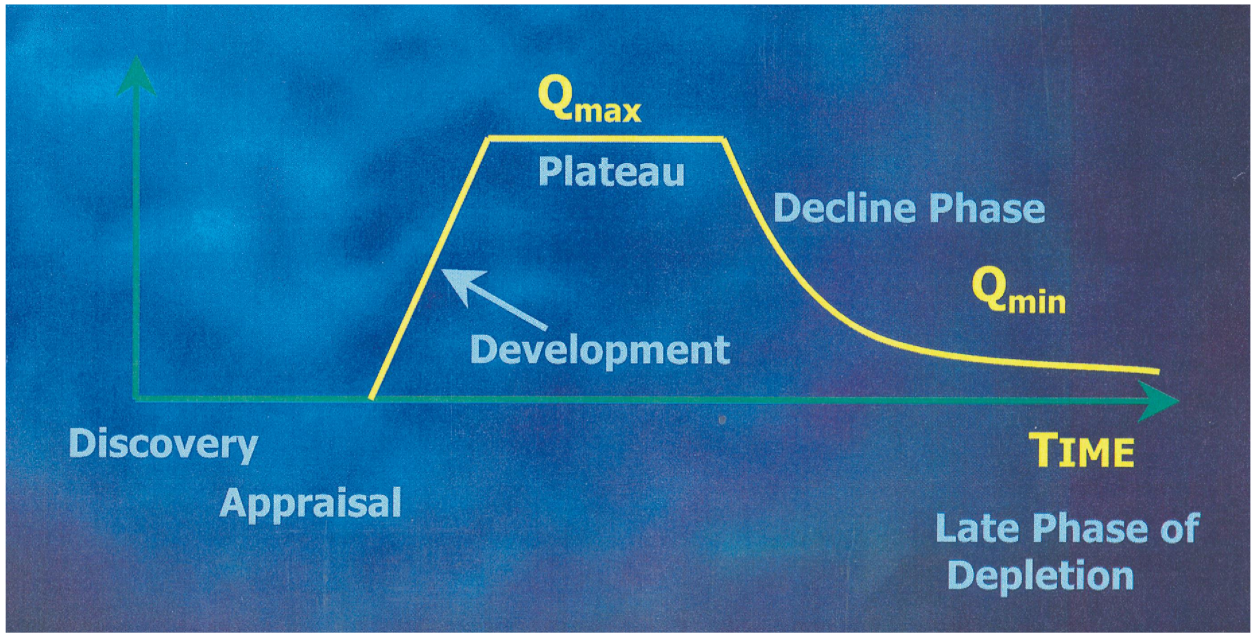


Reservoir Life Exploitation Cycle

Maximum Efficient Rate (MER):

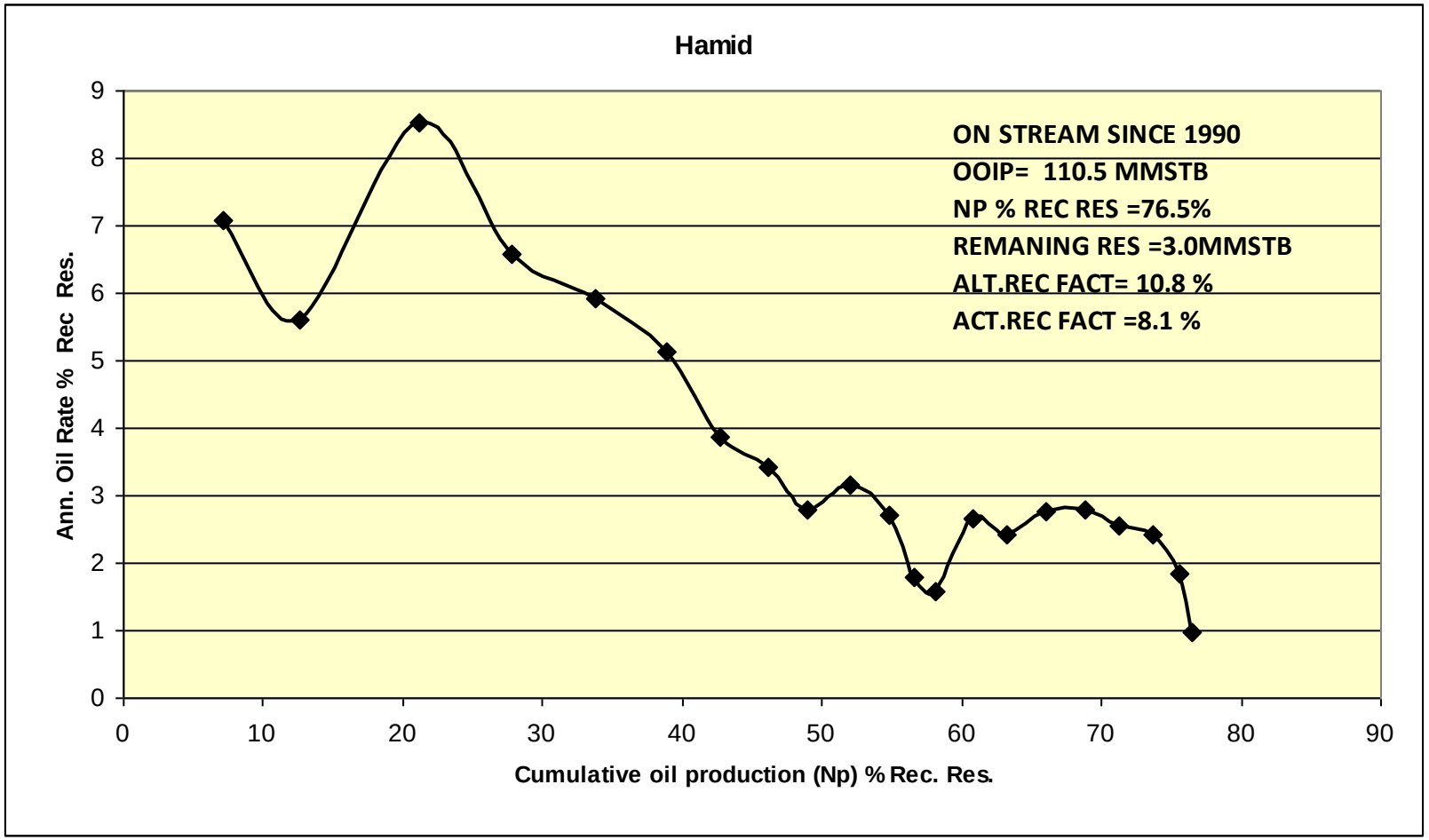
الأقصى الأمثل لمعدل إنتاج النفط أو الغاز اليومي من المكمن الذي يسمح بالتنمية الاقتصادية واستنزاف ذلك المكمن دون المساس بالاسترداد النهائي.

الحد الأقصى الأمثل لمعدل إنتاج النفط أو الغاز دون الإضرار بالطاقة الطبيعية للمكمن.



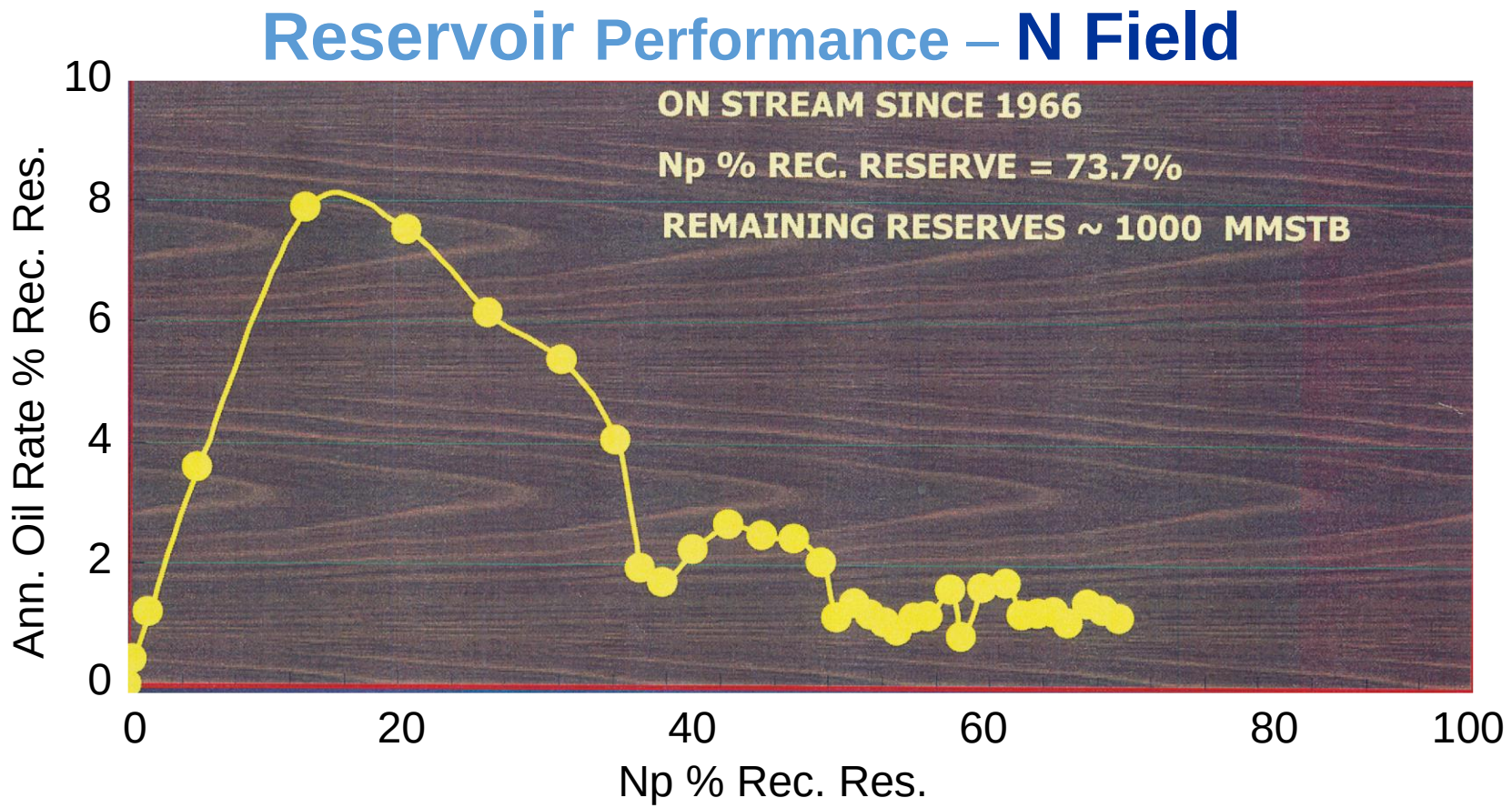
Reservoir Life Exploitation Cycle

Reservoir Performance H Field



Reservoir Life Exploitation Cycle

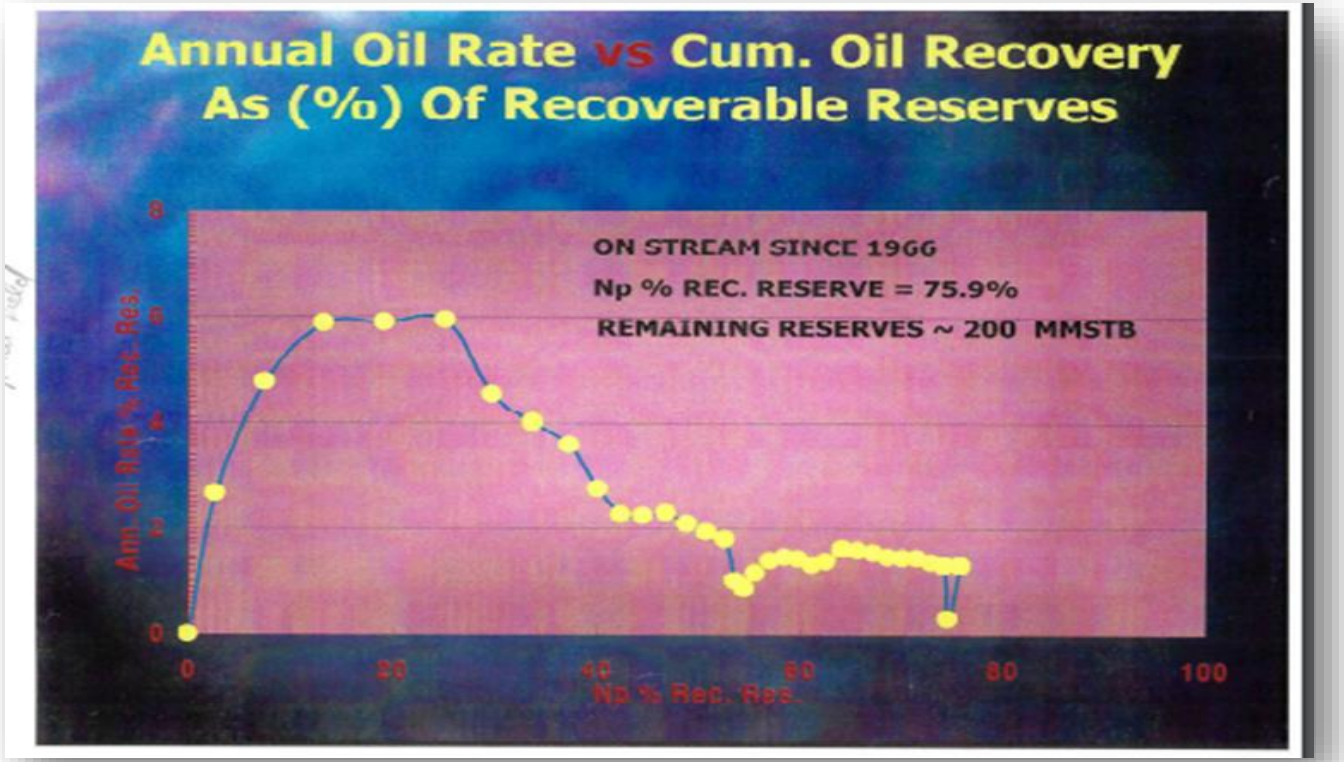
Group 1: The initial production rates of this reservoir was high 8% & declined sharply thereafter (this reservoir was not fully developed), however, production continued at low depletion rates for a very long time with substantial reserves still remaining.



Reservoir Life Exploitation Cycle

Group 1: The initial production rates of this reservoir was high 6% & declined sharply thereafter (this reservoir was not fully developed), however, production continued at low depletion rates for a very long time with substantial reserves still remaining.

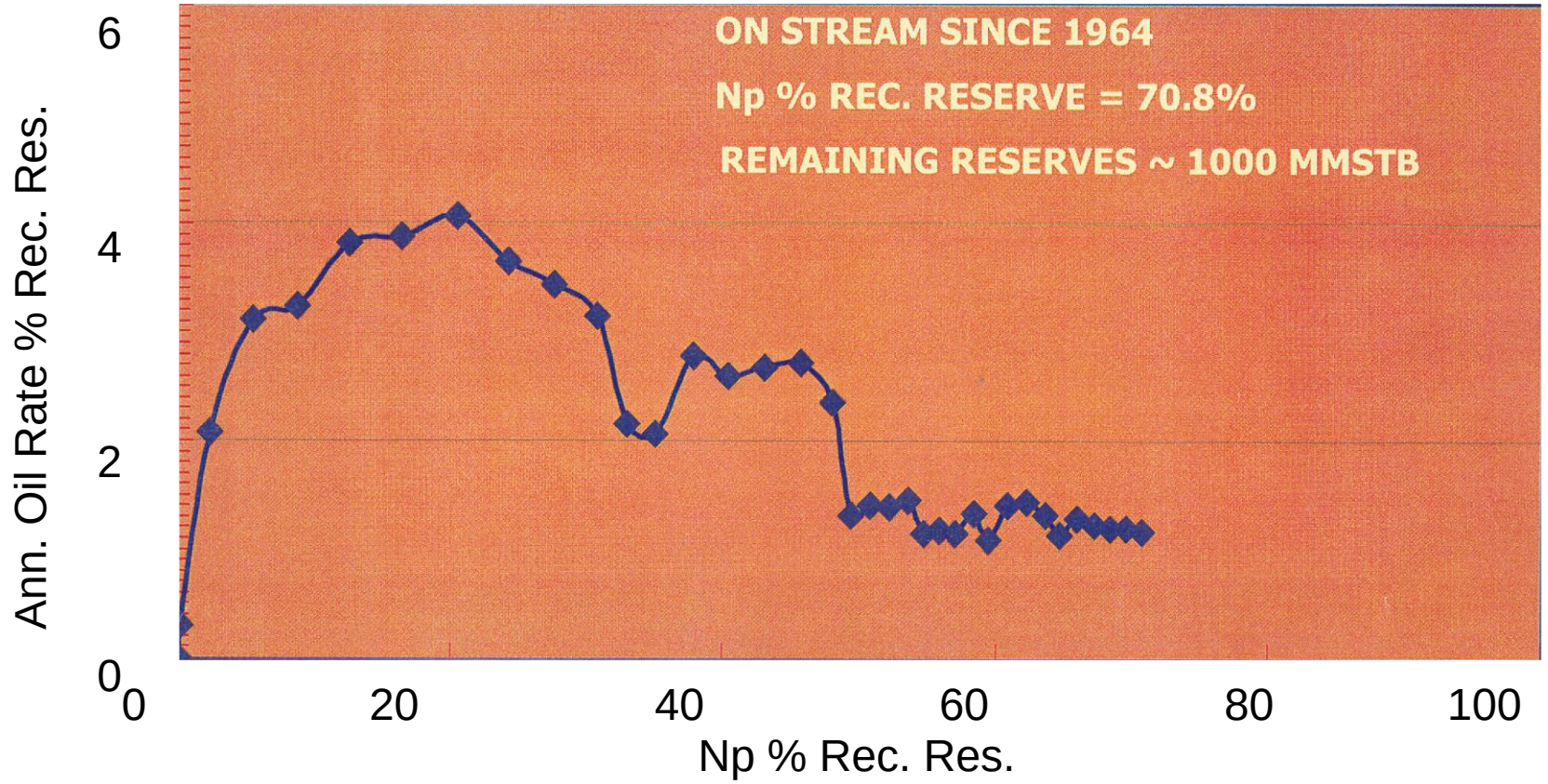
Reservoir Performance – A Field



Reservoir Life Exploitation Cycle

Group 2: The short plateau level of this reservoir is about 4% & currently entered the late stage of depletion at a rate of 1%. In other words, producing at decreasing rates of depletion in spite of the fact that the remaining reserves are still high.

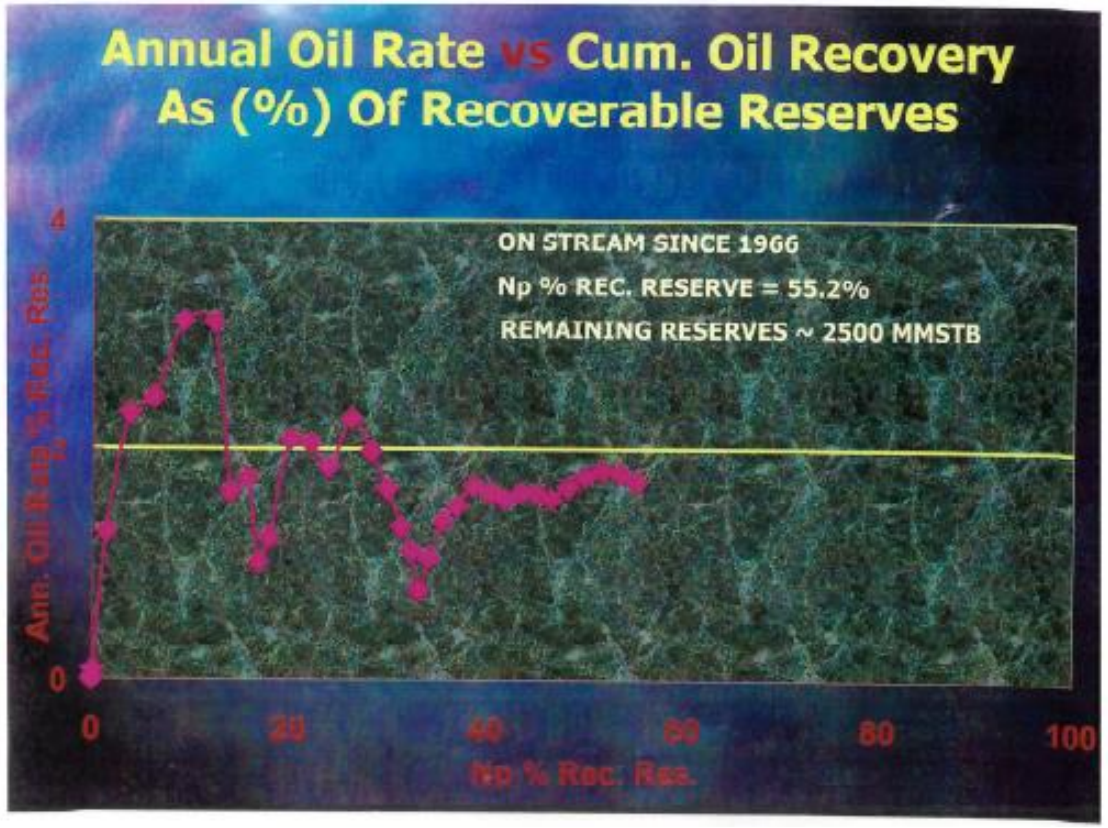
Reservoir Performance – G field



Reservoir Life Exploitation Cycle

Group 2: The short plateau level of this reservoir is about 3% & currently entered the late stage of depletion at a rate of 1%. In other words, producing at decreasing rates of depletion in spite of the fact that the remaining reserves are still high.

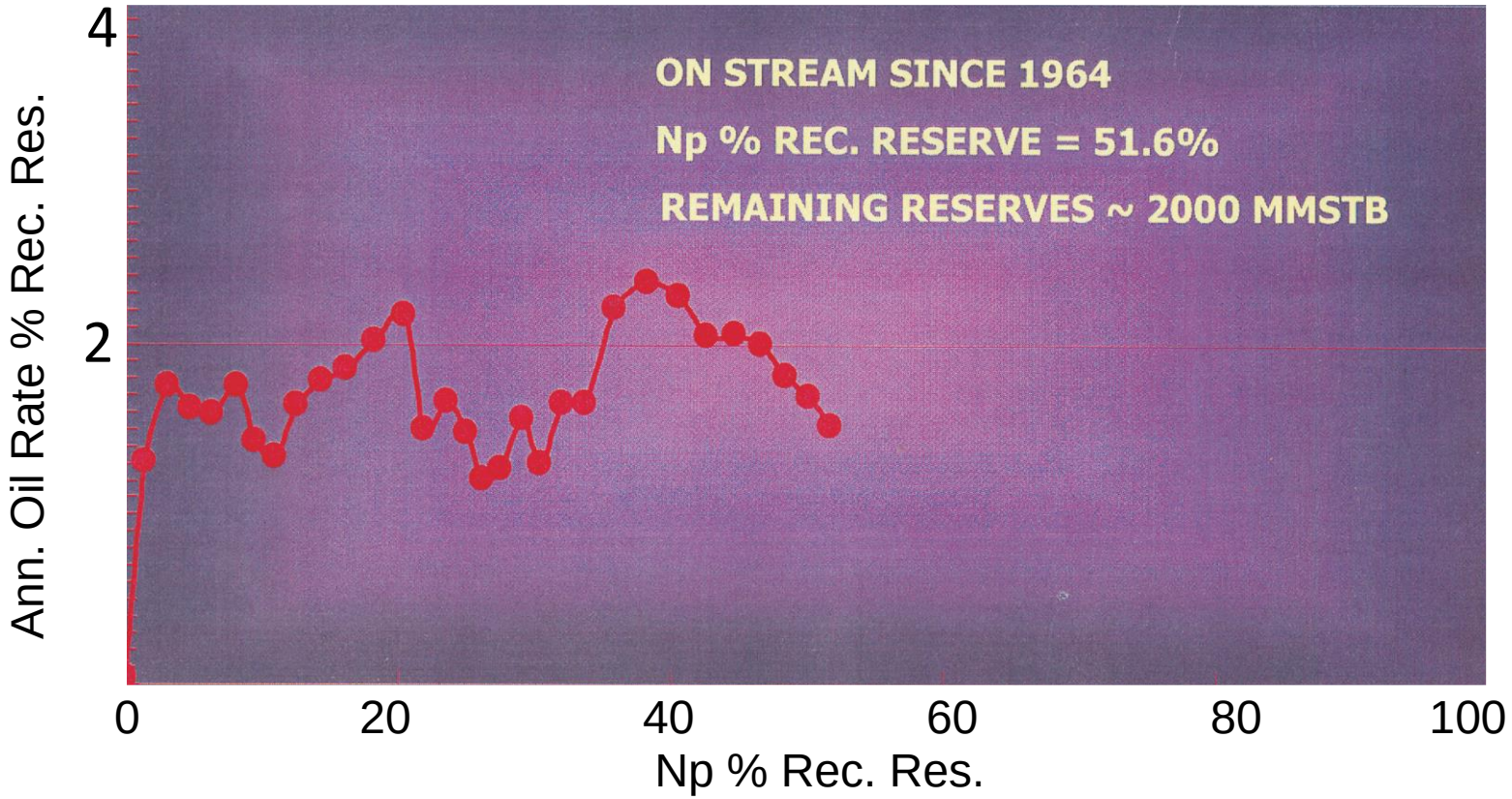
Reservoir Performance – D field



Reservoir Life Exploitation Cycle

Group 3: The annual depletion rate of these reservoirs is relatively very low about 2% or less. And in order to realize these huge reserves at these rates, it would take an extremely long time.

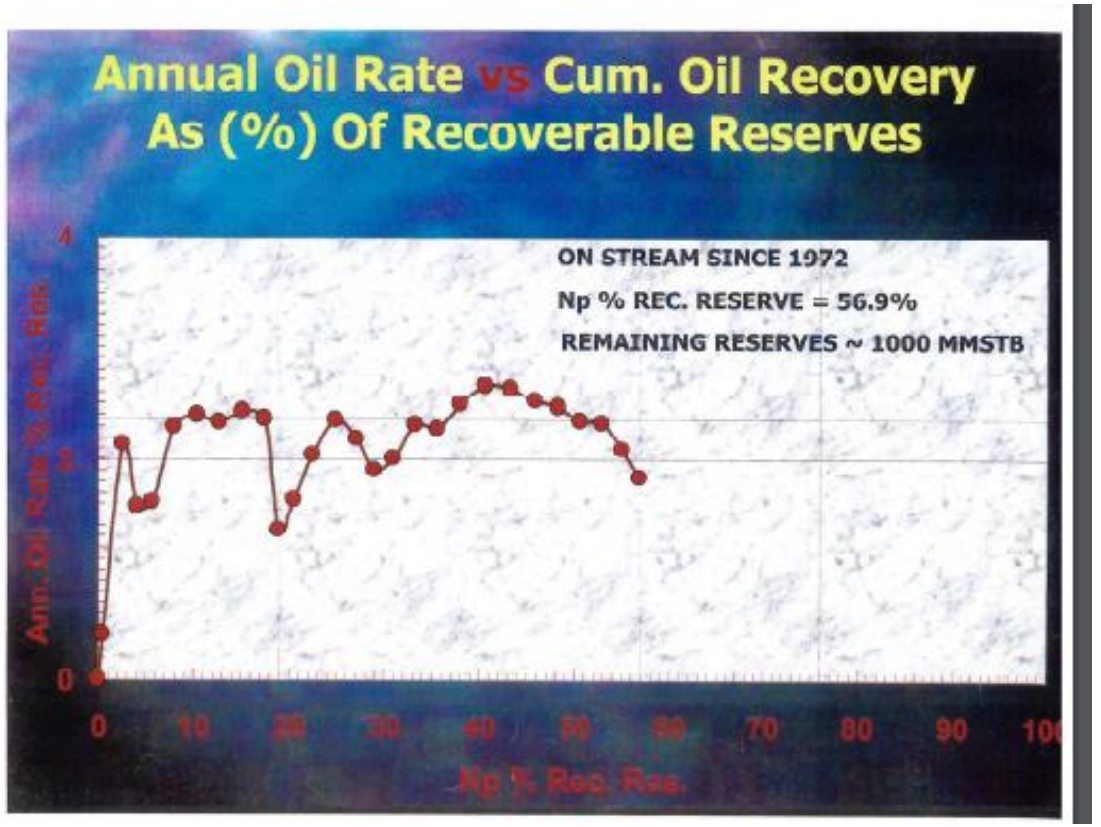
Reservoir Performance – W field



Reservoir Life Exploitation Cycle

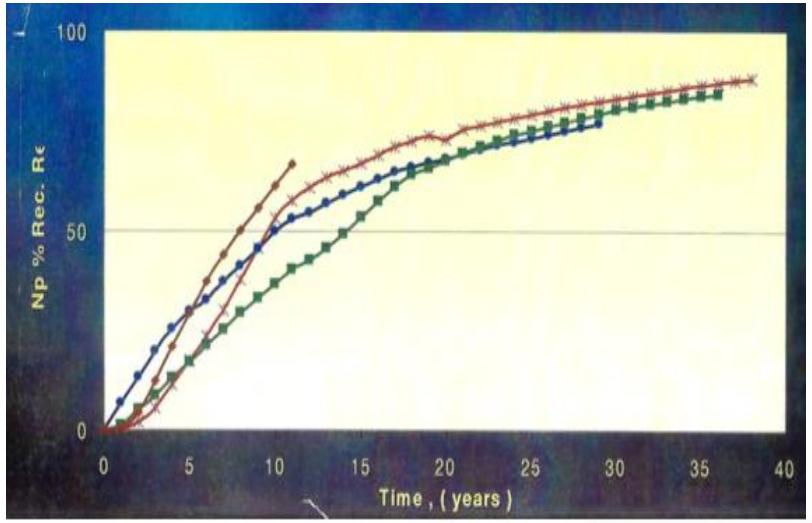
Group 3: The annual depletion rate of these reservoirs is relatively very low about 2% or less. And in order to realize these huge reserves at these rates, it would take an extremely long time.

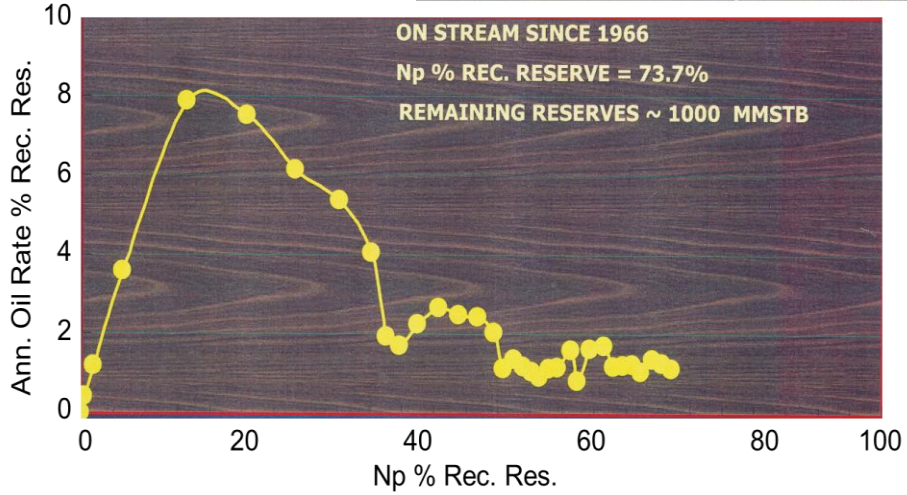
Reservoir Performance – X field

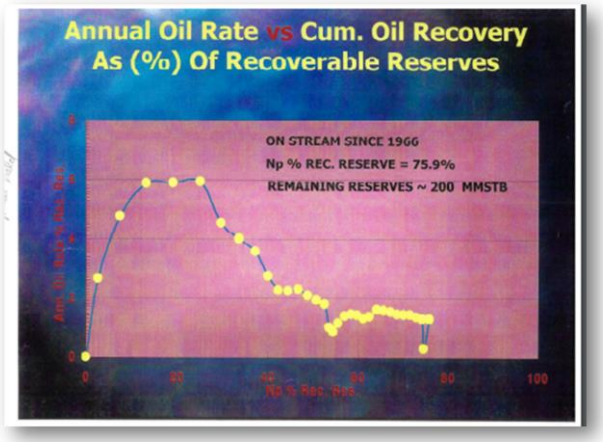


Cum. Oil Recovery (% of recoverable reserves) vs Time

Group 1

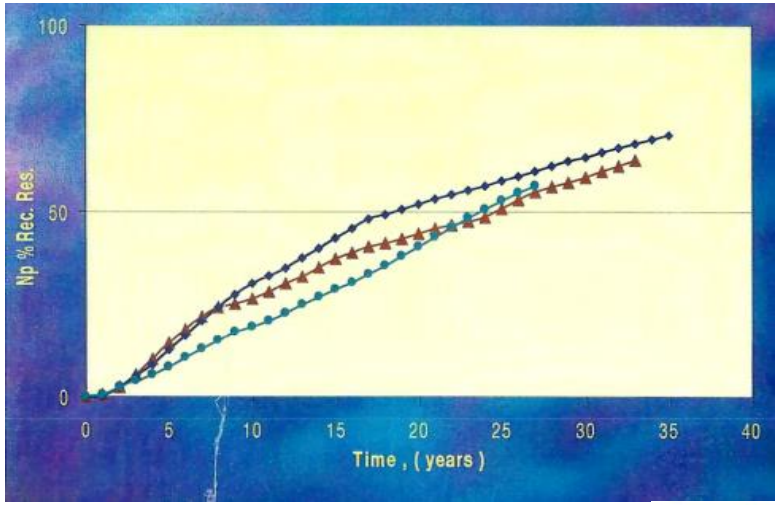


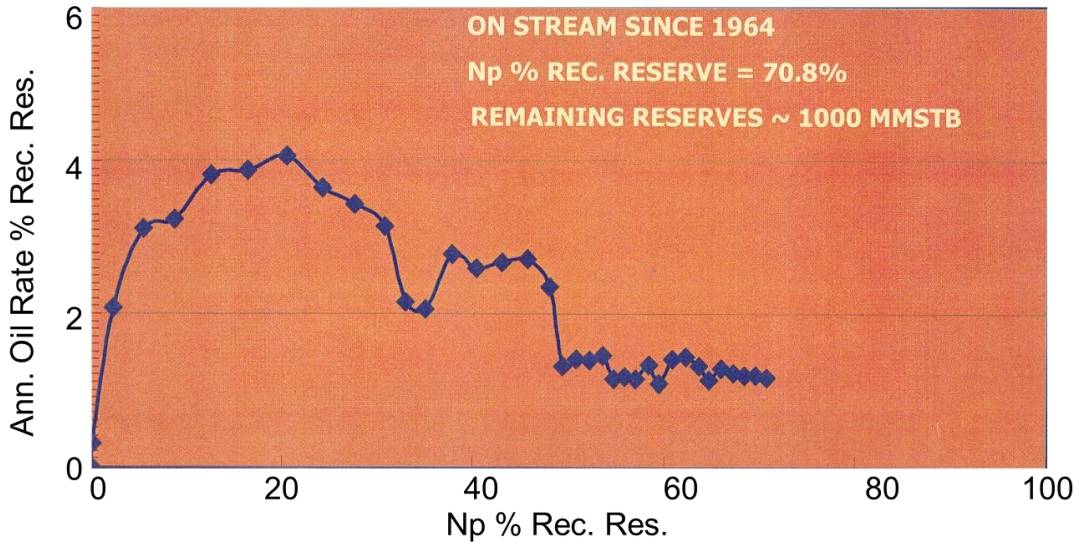


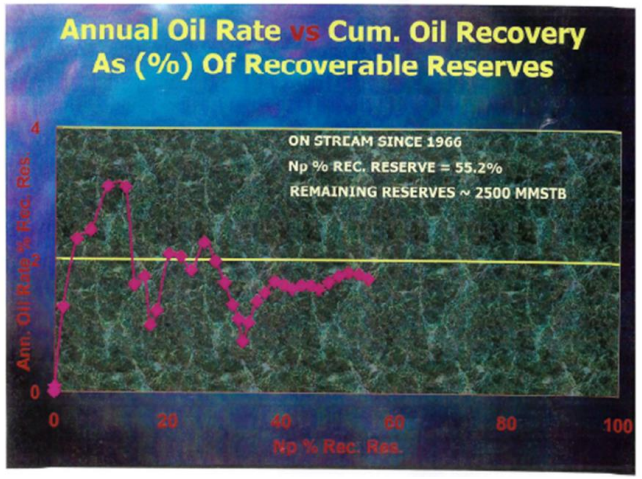


Cum. Oil Recovery (% of recoverable reserves) vs Time

Group 2

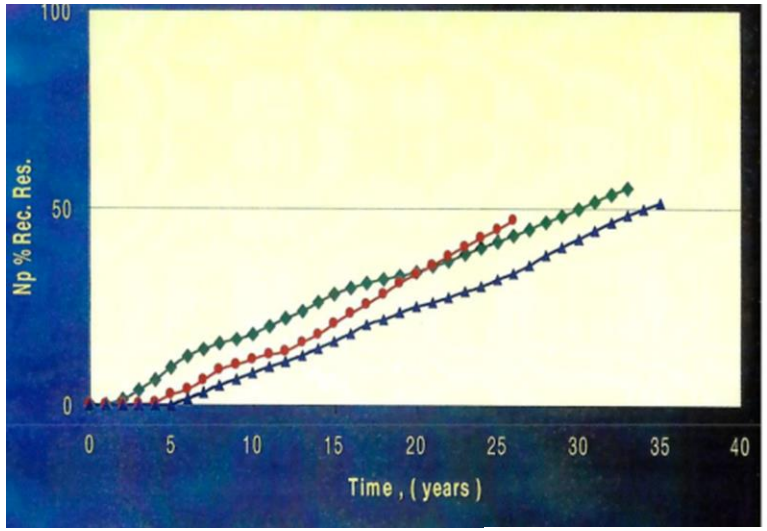


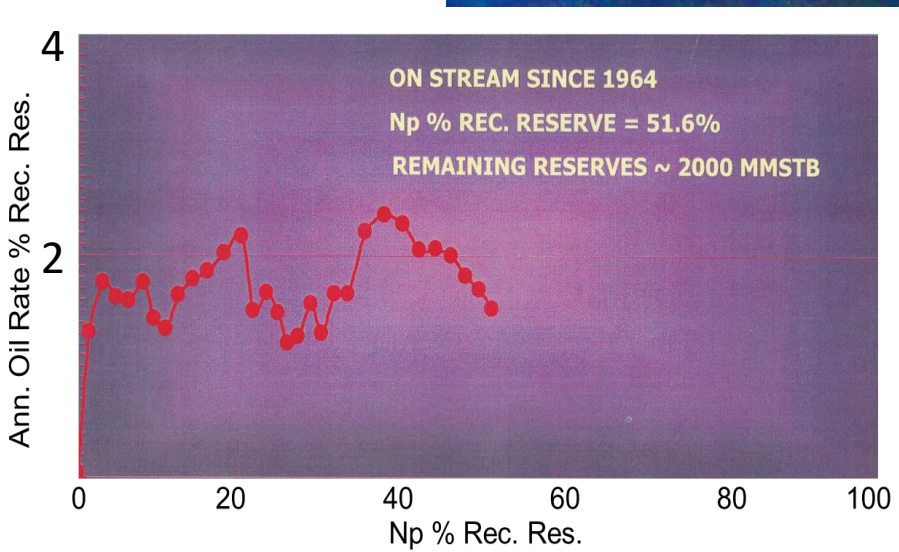


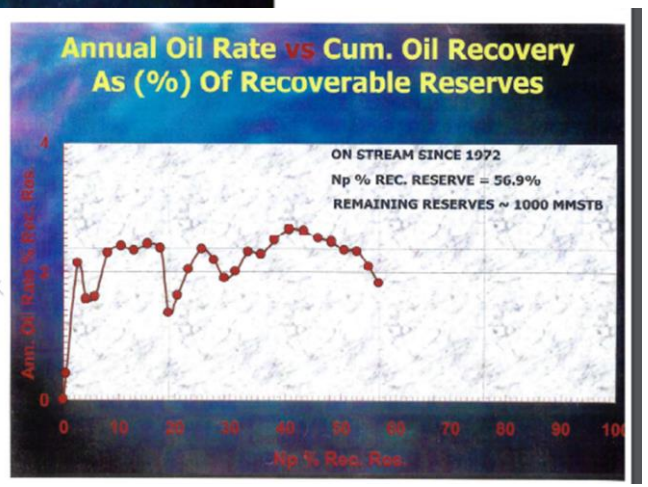


Cum. Oil Recovery (% of recoverable reserves) vs Time

Group 3

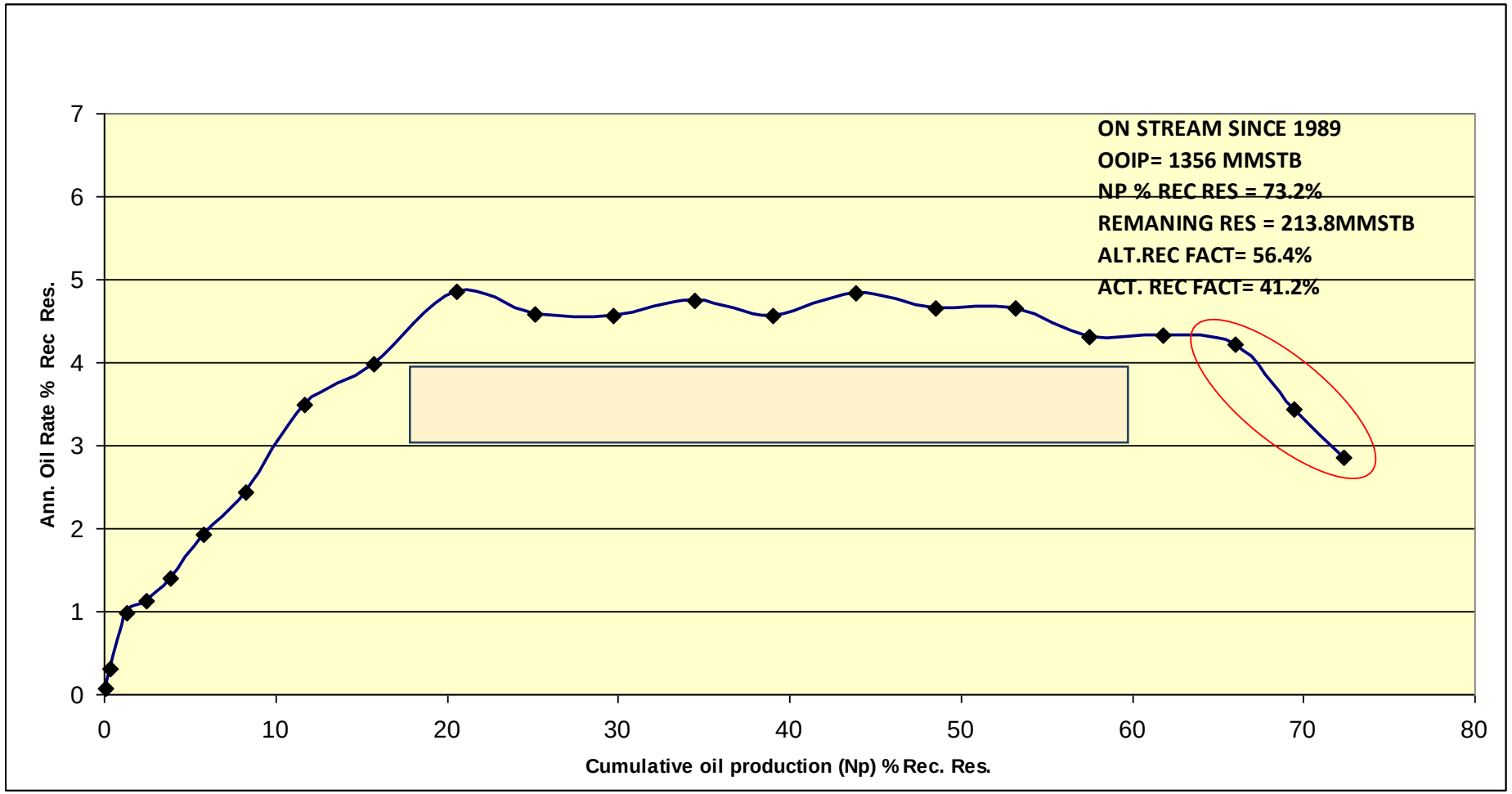






Reservoir Life Exploitation Cycle

Reservoir Performance – S field



Reservoir Life Exploitation Cycle

Maximum Efficient Rate (MER):

$$\frac{\text{Annual production Rate}}{\text{Recoverable Reserves}} = 0.05$$

Annual Oil Rate = 0.05 x Recoverable Reserves

= 0.05 x 9.0 billion bbls

= 450 million bbls

$$\text{Daily Oil Rate} = \frac{450}{365} = 1.23 \text{ million bbls}$$

Reservoir Life Exploitation Cycle

Maximum Efficient Rate (MER):

After Four Years

cumulative production = 1.23 x 365 x 4

= 1.80 billion bbls

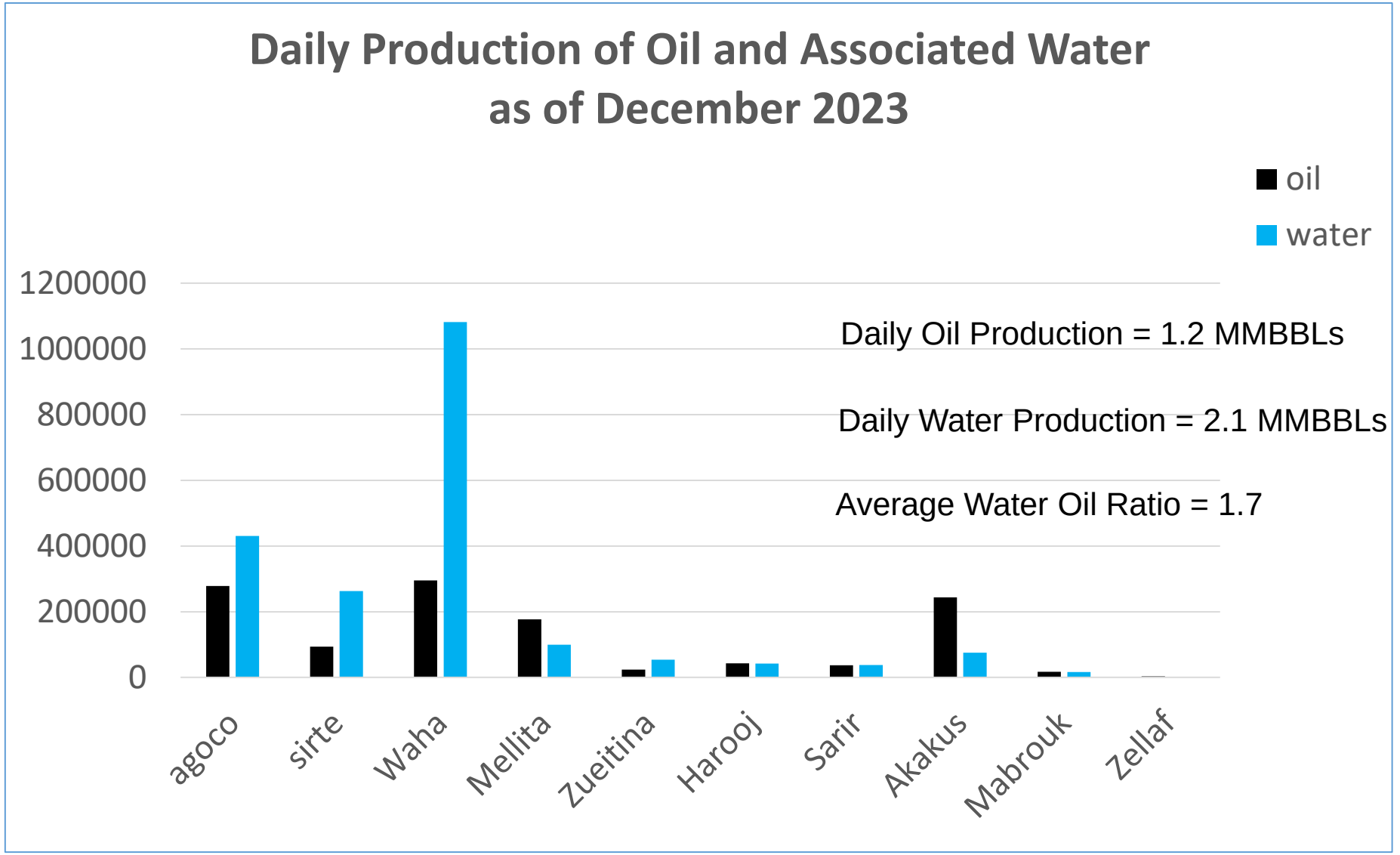
Remaining reserves = 9.0 - 1.80 + 4.1

= 11.3 billion bbls

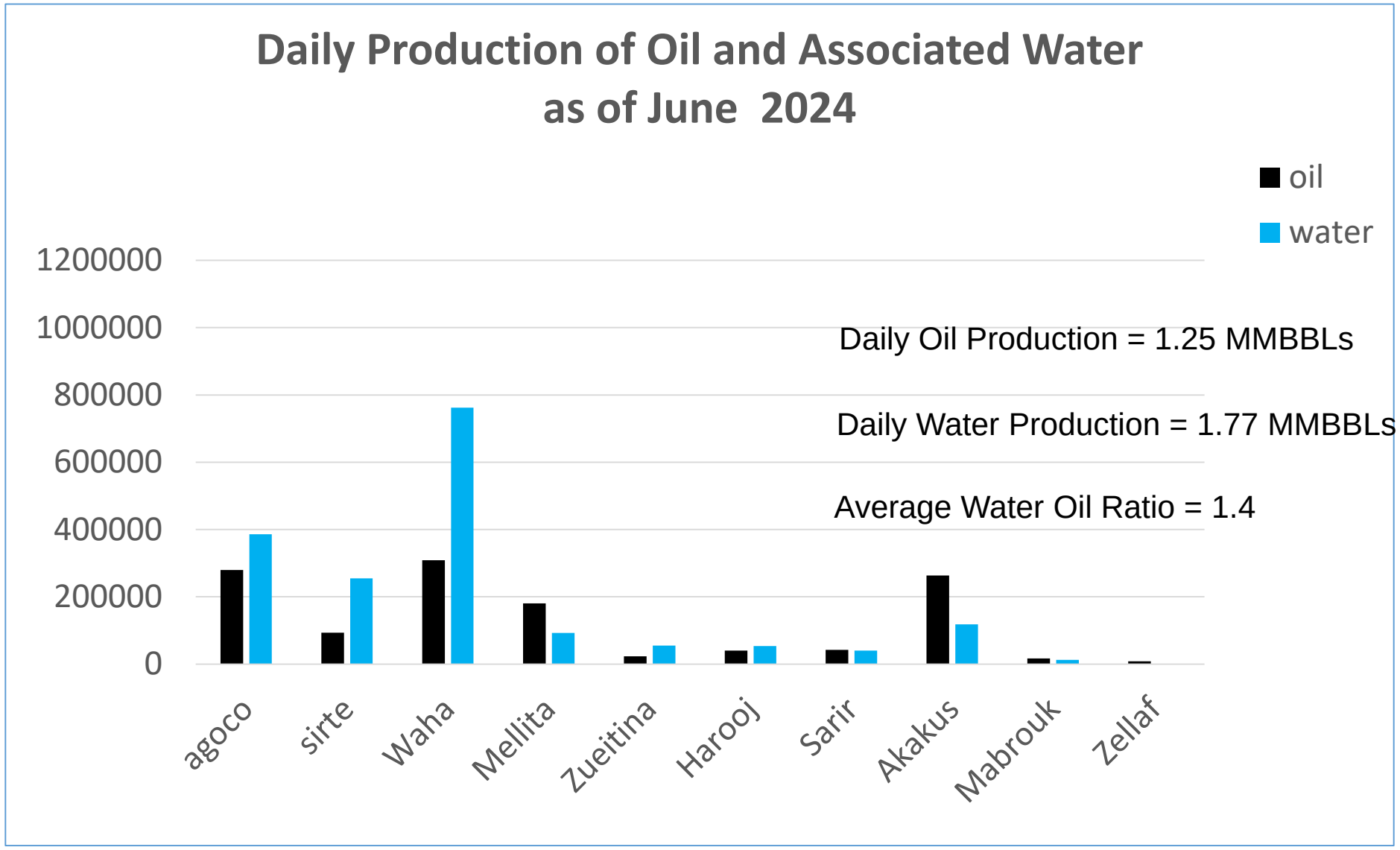
$$\text{Daily production} = \frac{11.3 \times 0.05}{365} = 1.55 \text{ million bbls}$$

$$\text{Required reserves assuming 2 million bbls} \quad \frac{2 \text{ MMbbls} \times 365}{0.05} = 14.6 \text{ billion bbls}$$

الطلب العالمي للنفط و الإمكانات الواقعية لزيادة القدرة الانتاجية للنفط في ليبيا

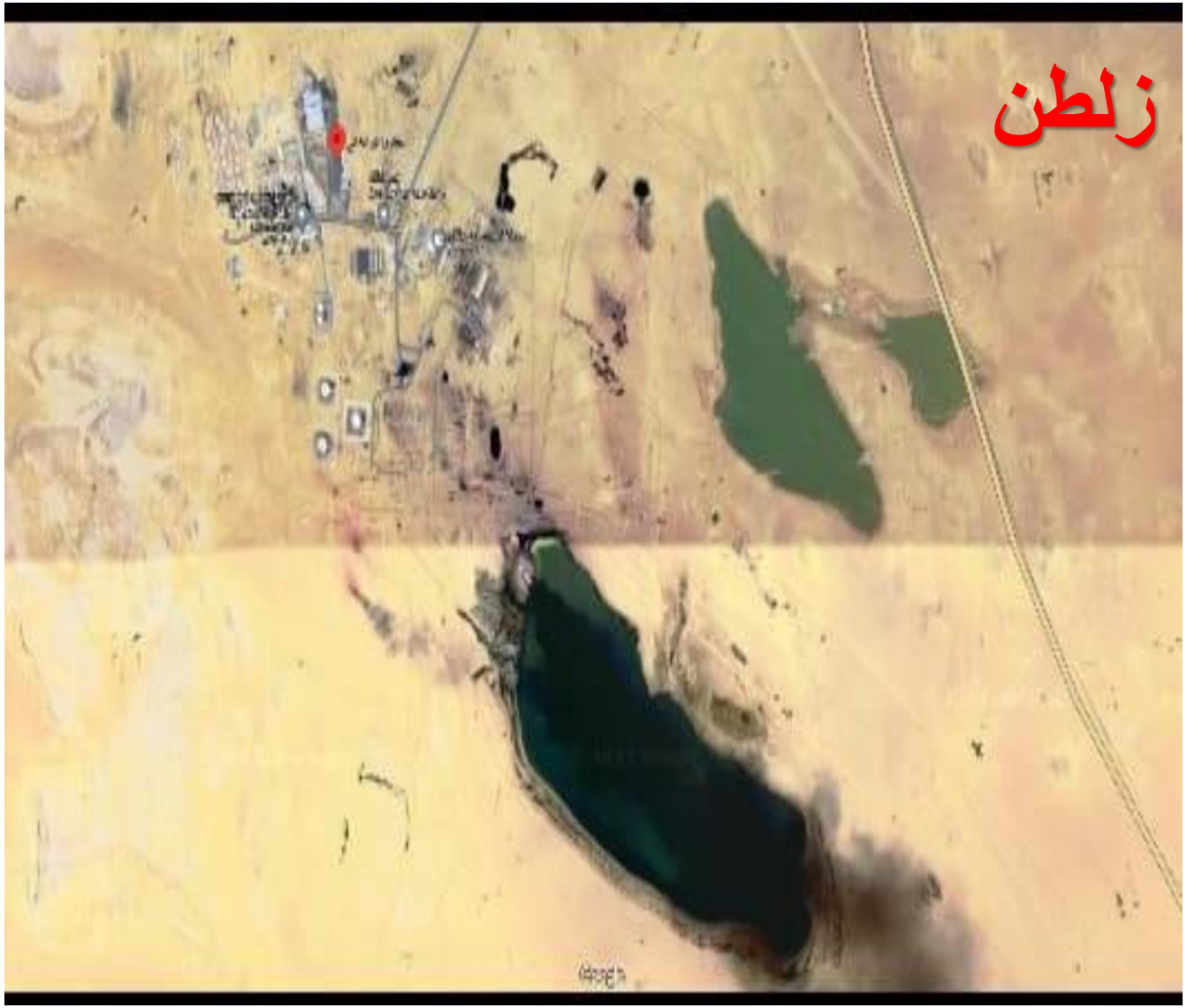


الطلب العالمي للنفط و الإمكانات الواقعية لزيادة القدرة الانتاجية للنفط في ليبيا

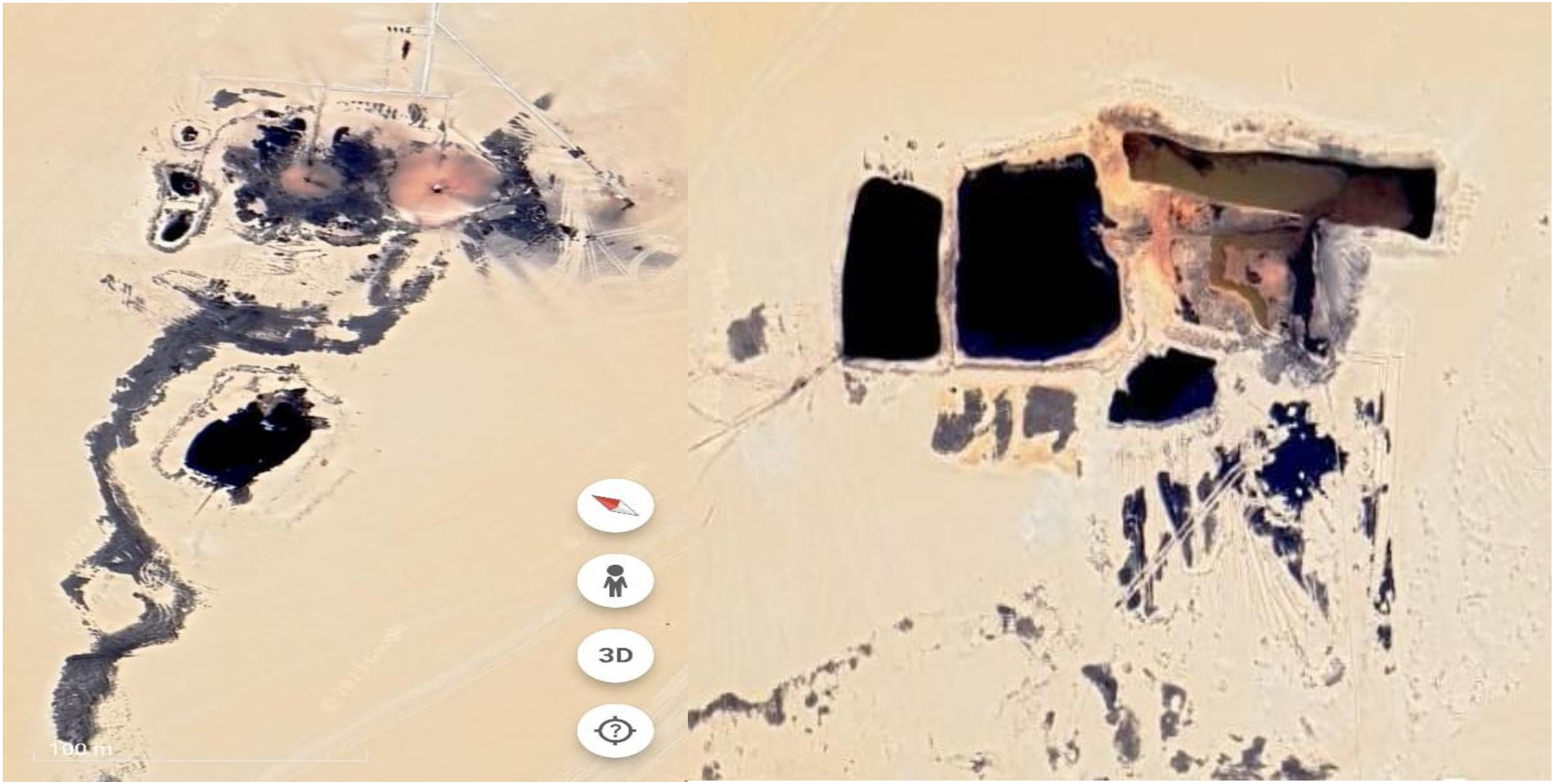


Associated Water Production and its Effect on the Environment

Associated Water Production and its Effect on the Environment



Associated Water Production and its Effect on the Environment



Conclusions

- It must be highlighted that **80%** of discovered Libyan oil reserves have been produced since initial start of oil production in the early Sixties. Remaining proven reserves must be efficiently and optimally produced.

- Significant capital investments are required especially for redevelopment of the giant oil fields which contribute approximately **85%** of Libya's production.

- Gas exploration has been relatively ignored historically. Therefore, in new exploration activities more focus must be on gas exploration.

- The realistic oil production rate that may be achieved by **2028** is approximately **1.55 million** bbls/day and to sustain this rate, **565 million** bbls are needed to be added yearly.

- As of now, Libya will not be part of the **2050** energy mix of the world unless additional significant oil and gas reserves and a source of renewable energy are secured.

Recommendations

- Focus must be on redevelopment of Giant oil fields that contain **90**% of Libya's oil reserves by attracting significant foreign investments and applying modern technology to maximize reserves recovery.
- Expedite development of Discovered-Undeveloped fields.
- Increasing capacity of oil production in Libya depends highly on increasing oil reserves which require implementing latest technology in exploration, modern drilling techniques, and IOR methods.
- Investments are also needed for rehabilitation and maintenance of aged and damaged pipelines and facilities of oil fields and oil terminals.

Recommendations

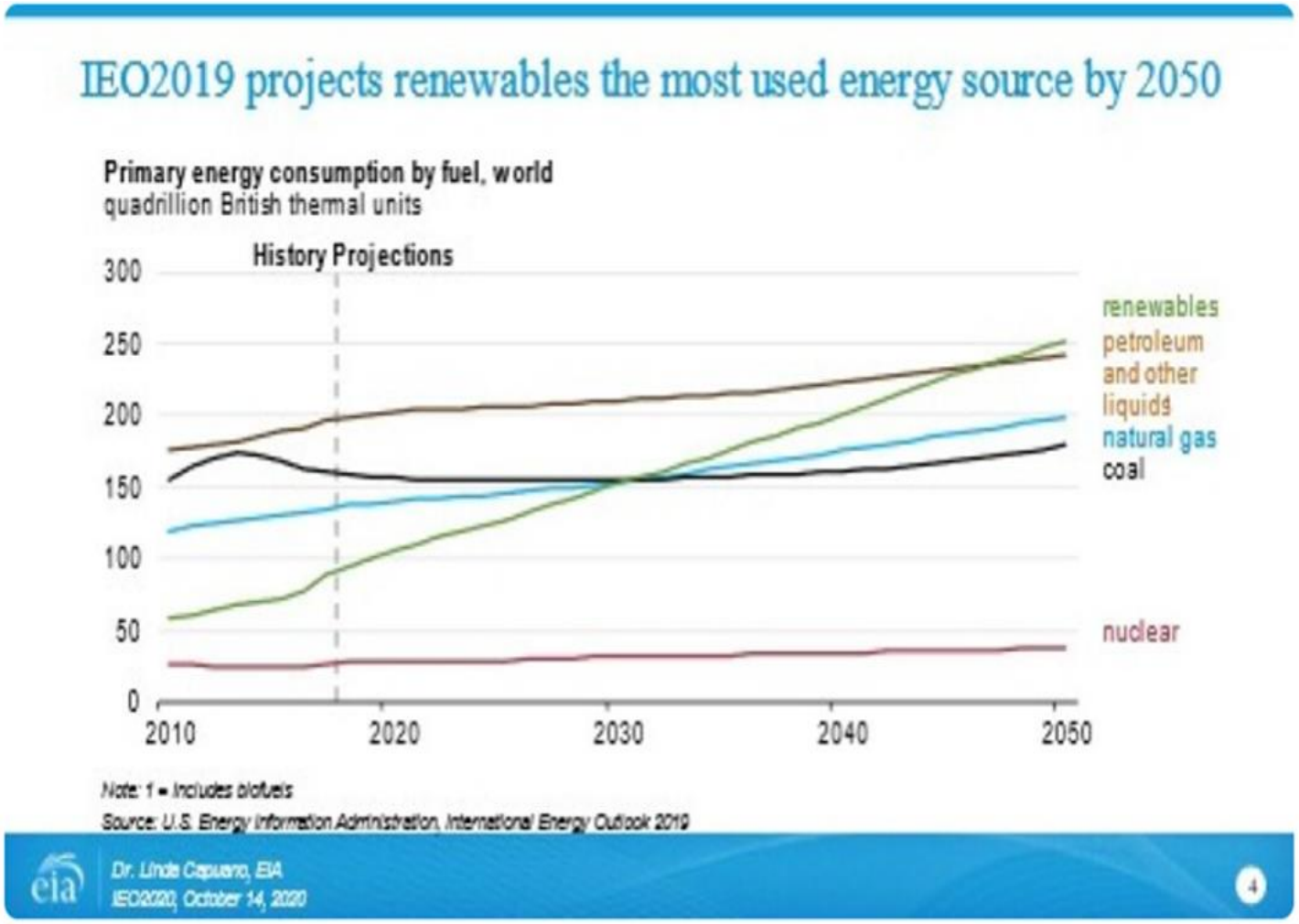
- Expedite review and re-evaluation of EPSA IV and JV agreements to introduce attractive and competitive fiscal terms to kick-start exploration and development activity.

- Resumption of drilling and exploration operations must be expedited in all exploration areas, without exception, and made available for foreign investment.

- Research is currently conducted in the USA to develop a way to combine associated produced water and CO2 to transform them into value-added products. It is highly recommended to follow up on this research and be part of it.

Recommendations

- Libya must develop a clear strategy to diversify its economy and sources of income to end total dependence on oil income.
- This strategy is to exploit oil wealth by investing in alternatives sources of sustainable energy such as solar energy to be part of the world energy mix.



شكرا جزيلا THANK YOU

د. نجم الدين عبدالله العريفي

29 يونيو 2024م

حزب السلام و الازدهار
مواطنة.. تنمية.. ازدهار

Back Up

References I

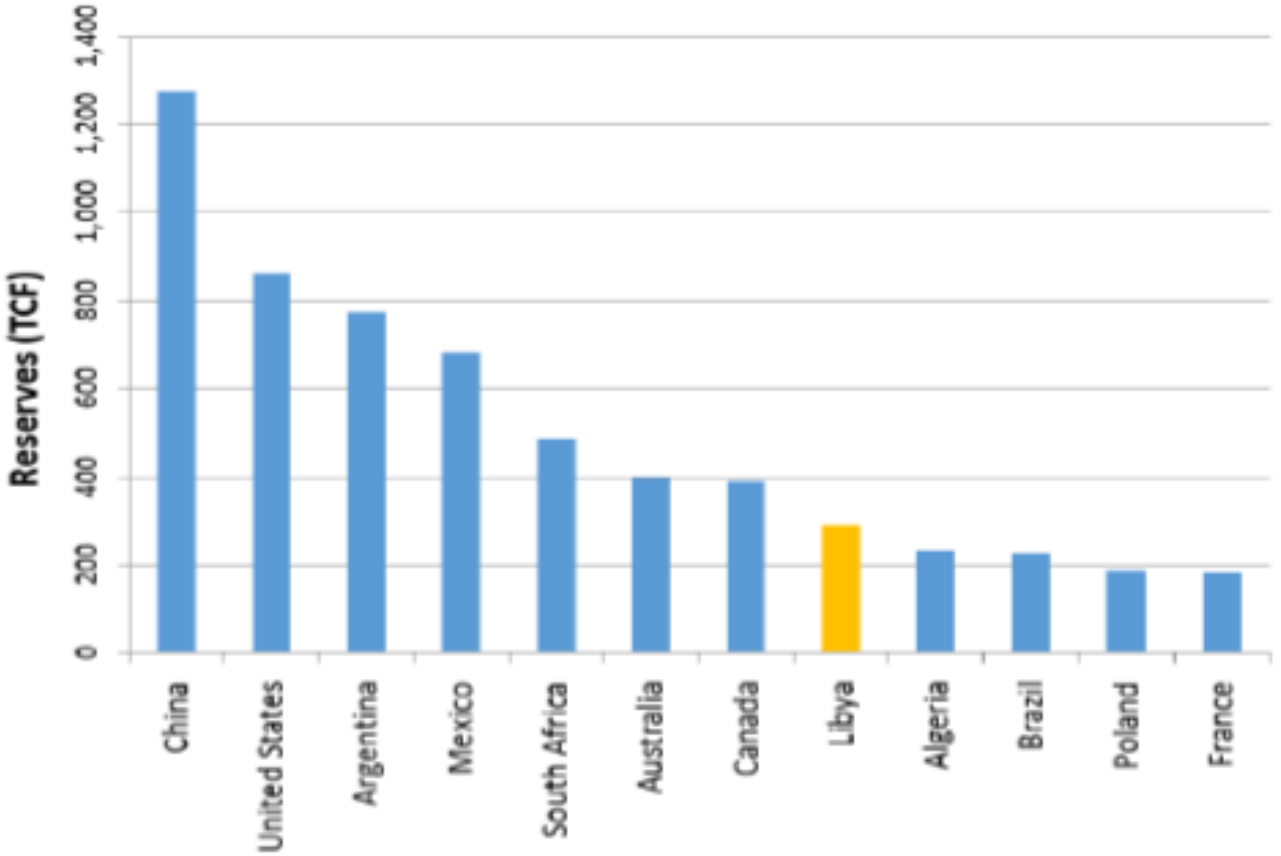
- Wood Mackenzie, Libya Upstream Summary, June 2020.
- Christopher Johnson, “Oil Exploration Rockets As Risks Rise”, February 2010, Reuters.
- Klaus V, Owen Phillips, “The Economics of Enhanced Oil Recovery”, University of Wyoming.
- EIA, U.S. Energy Information Administration, “Technically Recoverable Shale Oil and Gas Recourses, September 2015.
- Tim Haidar, “Top 10 Shale Oil Rich Nations - 5 - Libya, Oil & Gas IQ”, 01.07.2013.
- Mohsen Khzam, “Future of Oil and Gas in Libya”, Libyan Energy Sector, Tripoli University, February 2015.
- Arifi, Nagmeddin, “Libya’s Potential To Enhance Its Production Capabilities”, Investment Opportunities in Libya’s Oil and Gas Markets Conference, 19-20 April 1999, Geneve, Switzerland.
- Libya Map From ΤΕΚΜΩ.

References II

- North Africa Assessment Team, USGS, “Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources of Libya and Tunisia”, 2010.
- توترات شرق المتوسط : "صراع جيوسياسي زاد التنافس على الطاقة من حدة مخاطره العالية“ أسباب مآلات – أغسطس 2020
- Organization of the Petroleum Exporting Countries, “OPEC Data Base”.
- A.Y.Zekri and K.K. Jerbi “Economic evaluation of Enhanced oil Recovery” Oil & Gas Science and Technology – Rev. IFP Vol. 57 (2002) No. 3

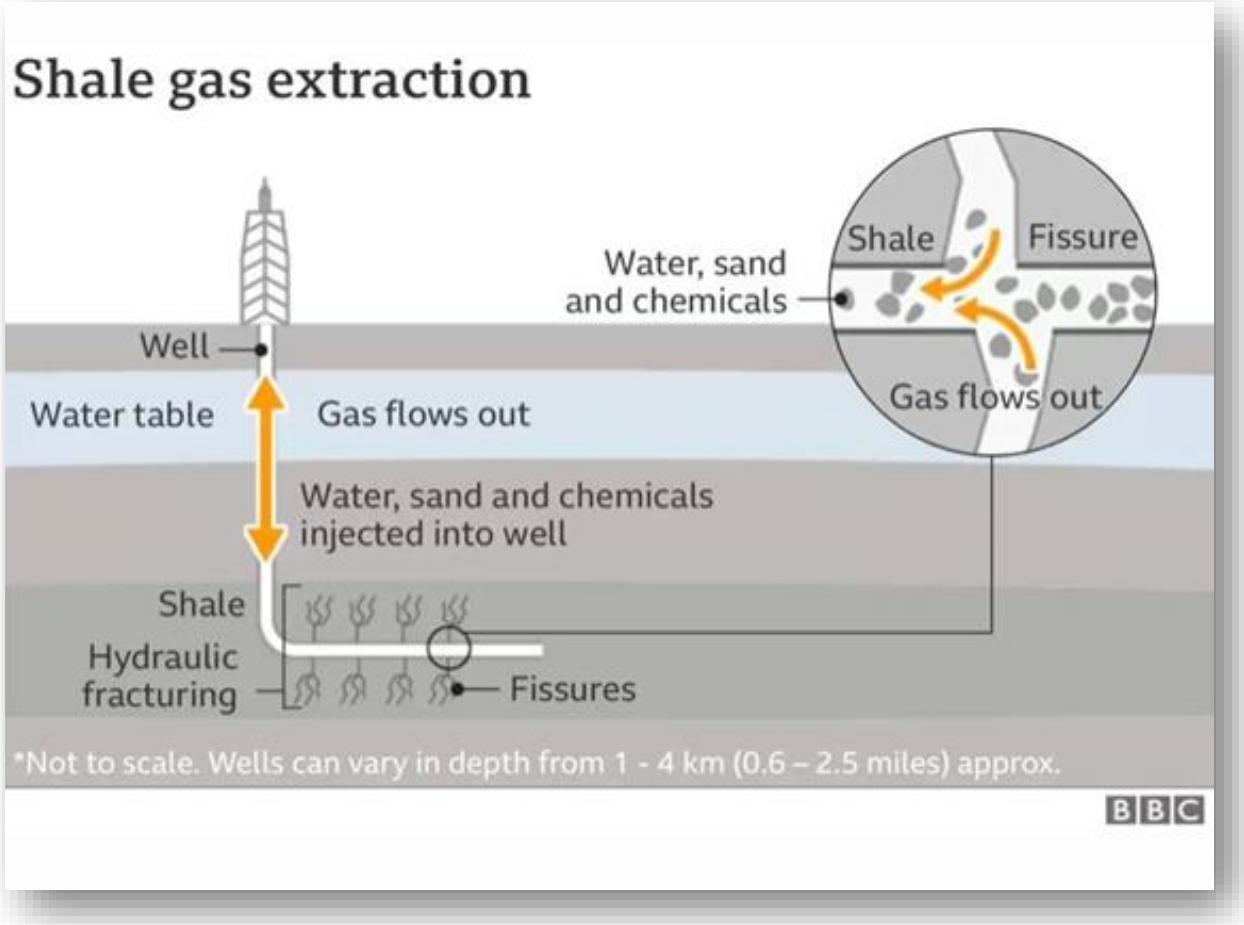
Shale Oil and Gas Reserves

- Libya is home to the Silurian “hot Shale”, the most important Paleozoic hydrocarbon source in North Africa and Arab Peninsula.
- Libya is ranked eighth in the world for shale oil and gas reserves.
- It is estimated that the three geologic basins (Ghadames – Murzuk – Sirte) contain Technical Reserves of **122 trillion cubic feet of shale gas and 26 billion barrel of shale oil**.
- These quantities require very advanced technology that has been recently developed in the USA. Shale oil & gas development require very significant capital investments.

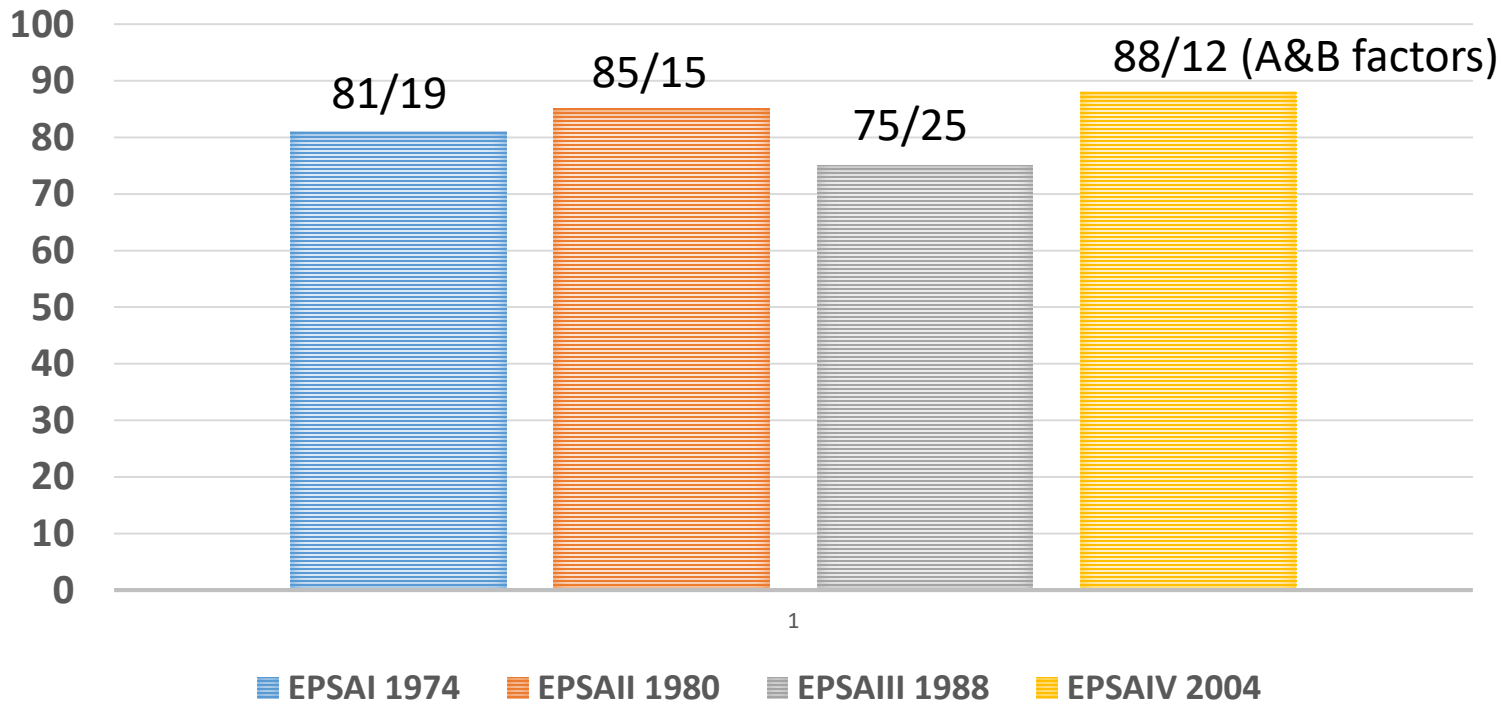


Problems Associated with Shale Oil and Gas

- The production of oil and gas from shales has a potentially serious impact on the environment.
- For specific areas of concern dominate discussion regarding development of the source:
  - Greenhouse gas output
  - Water consumption **(15 million liters of water per well)** and pollution
  - Surface disturbance (earth tremors)
  - Socioeconomic effects
  - **Breakeven cost $70.**



EXPLORATION PRODUCTION SHARING AGREEMENT (EPSA) DISTRIBUTION OF SHARES (NOC/PARTNER)



Reservoir life exploitation Cycle

Maximum efficient rate (MER):

Defined as the maximum sustainable daily oil or gas withdrawal rate from a reservoir which will permit economic development and depletion of that reservoir without detriment of ultimate recovery. The (MER) is the maximum rate at which oil or gas can be produced without damaging the reservoirs natural energy. If oil is extracted from a reservoir at a rate greater than the maximum efficient rate of recovery, then the natural pressure of the reservoir will decline resulting in a decrease in the amount of oil ultimately recoverable.