

4<sup>th</sup> Iran Non-Ferrous  
Metals Industries  
Market & Related  
Technologies Conference  
& Expo



**چهارمین**  
همایش و نمایشگاه  
چشم‌انداز صنایع  
فلزات غیر آهنی  
ایران و فناوری‌های  
وابسته با نگاهی به تولید و بازار

th



<http://events.den.ir>

۱۶ الی ۱۸ اسفند ۱۴۰۰، تهران، هتل المپیک

March 7- 9, 2022, Olympic Hotel, Tehran

دبیرخانه: تهران، خیابان قائم مقام فراهانی، ضلع شمال غربی میدان شعاع، بلاک ۸-۱۰  
تلفن: ۰۲۱-۴۲۷۱۰۱۸۰، فکس: ۰۲۱-۴۲۷۱۰۱۸۱، پست الکترونیک: [events@den.ir](mailto:events@den.ir)

Secretariat: No.108, Qaem Maqam Farahani St., Tehran, Iran.  
Tel: +98 21 42710180 Fax: +98 21 42710181 Email: [events@den.ir](mailto:events@den.ir)



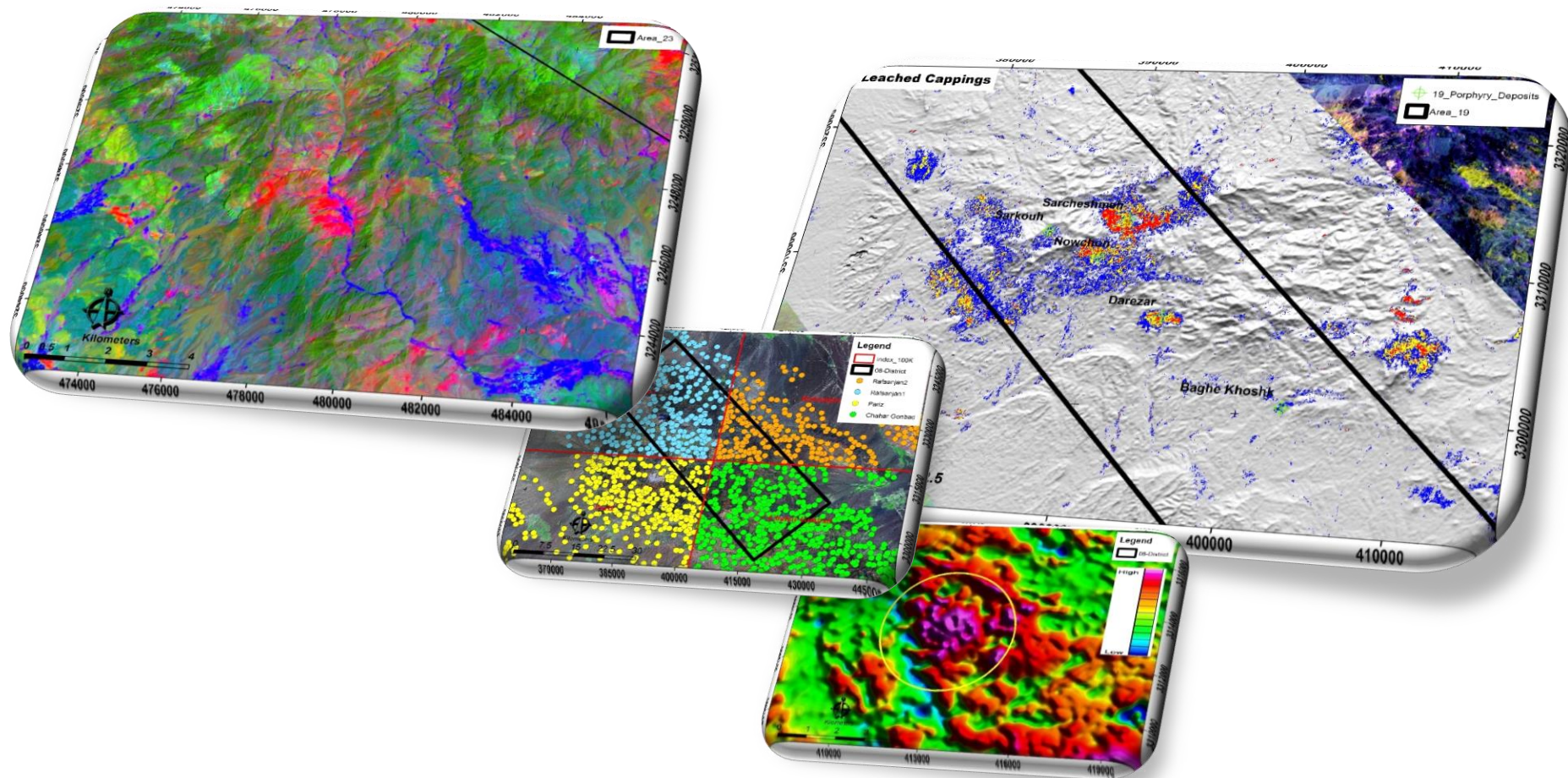
شرکت ملی صنایع مس ایران  
معاونت توسعه و اکتشافات  
امور اکتشافات و توسعه ذخایر معدنی

« از پهنه های اکتشافی تا معدن »  
مروری بر عملکرد و استراتژی اکتشافات شرکت ملی صنایع مس ایران

۱۶ - ۱۸ اسفند ۱۴۰۰

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

يَا مَنْ فِي الْجِبَالِ خَزَائِنُهُ



# مروری بر عملکرد تیم جوان اکتشافات مس

گسترش کمی و کیفی فعالیت‌های اکتشافی در سطح کشور در پهنه‌هایی به وسعت حدود ۶۰ هزار کیلومتر مربع

رشد بیش از ۱۸۰ درصدی اکتشافات سطحی و ثبت رکورد بالاترین میزان مطالعات سطحی در ۱۰ سال اخیر

ثبت رکورد بالاترین میزان محدوده‌های ثبتی در ۷ سال اخیر

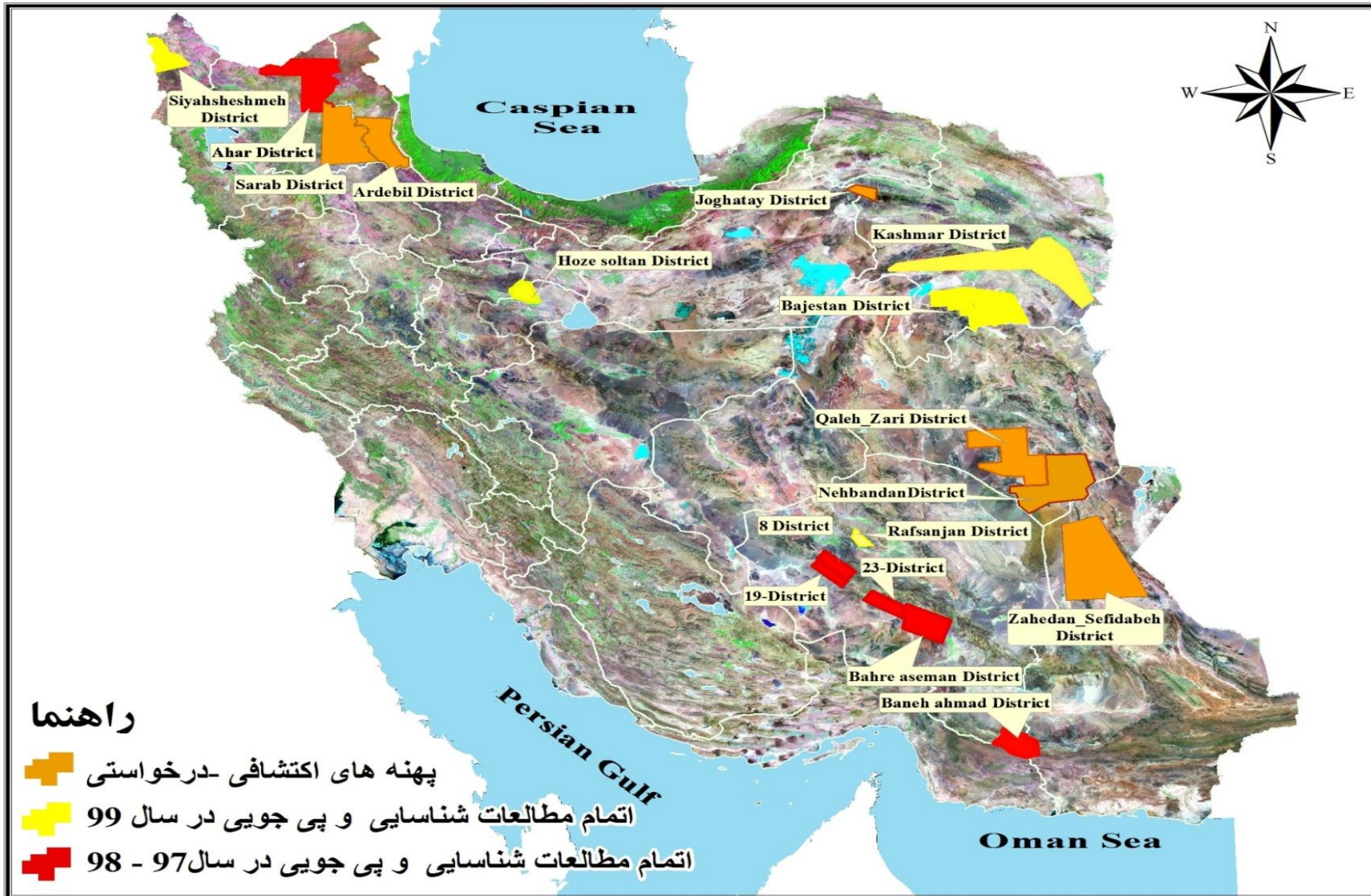
رشد ۱۰۰ درصدی حفاری اکتشافی و ثبت رکورد بالاترین میزان حفاری در ۸ سال اخیر

ثبت رکورد تاریخی حفر عمیق‌ترین گمانه اکتشافی به عمق ۱۴۰۰ متر برای اولین بار در اکتشافات مس

ثبت رکورد تاریخی و بینظیر رشد ۱۰۰ درصدی ذخایر و منابع زمین‌شناسی در ۵ سال اخیر



# مطالعات شناسایی و پی جویی در مقیاس ناحیه ای پهنه های اکتشافی



## اخذ مجوزهای اکتشافی در دوره اخیر

• اکتشاف ۲۱ اندیس جدید به وسعت ۱۰۰۰ کیلومتر مربع و درخواست ثبت ۳۴ محدوده امیدبخش جدید به وسعت ۱۵۲۶ کیلومتر مربع

• اخذ پروانه اکتشاف ۹ محدوده در استان کرمان در سال های ۹۸ و ۹۹

□ پیگیری اخذ ۸ پروانه اکتشاف از کمیسیون ماده ۲۴ مکرر (برآمده از مطالعات پهنه های ۱۹ و ۲۳ استان کرمان)

□ انعقاد تفاهم نامه با نهادها و سازمان های دولتی در ۱۴ محدوده مستعد معدنی ۷ محدوده در

آذربایجان شرقی و ۷ محدوده در کرمان (برآمده از مطالعات پهنه های ۱۹ و ۸ کرمان و پهنه اهر)

□ انعقاد تفاهم نامه با نهادها و سازمان های دولتی در ۵ محدوده مستعد معدنی در استان آذربایجان غربی



# پراکندگی محدوده های اکتشافی سال ۱۴۰۰

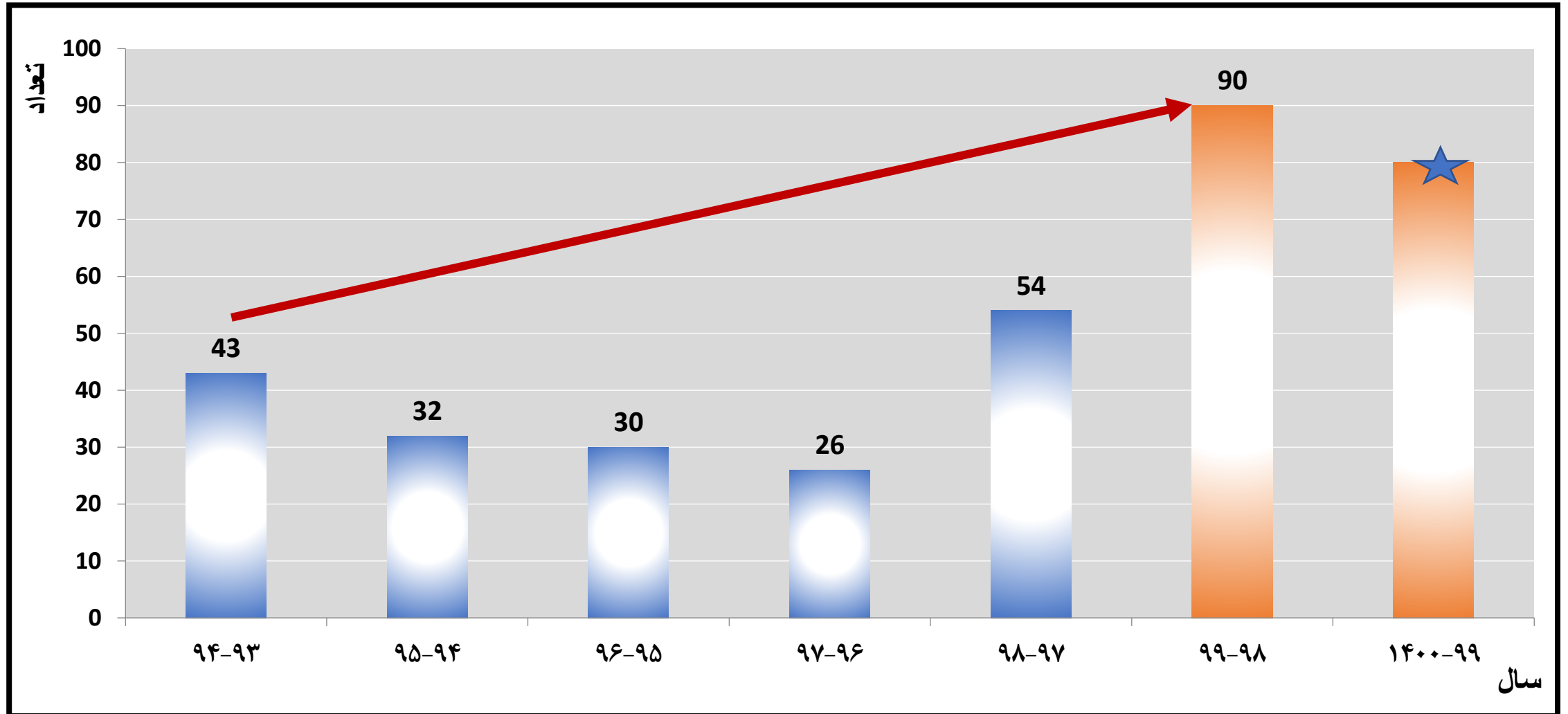
توسعه اکتشافات در استان های خراسان رضوی، آذربایجان شرقی و غربی، قم و استان کرمان و جنوب کرمان



## محدوده های اکتشافی سال ۱۳۹۵



# نمودار مقایسه تعداد پروانه های اکتشافی و کشف و پروانه بهره برداری و محدوده های ثبتی



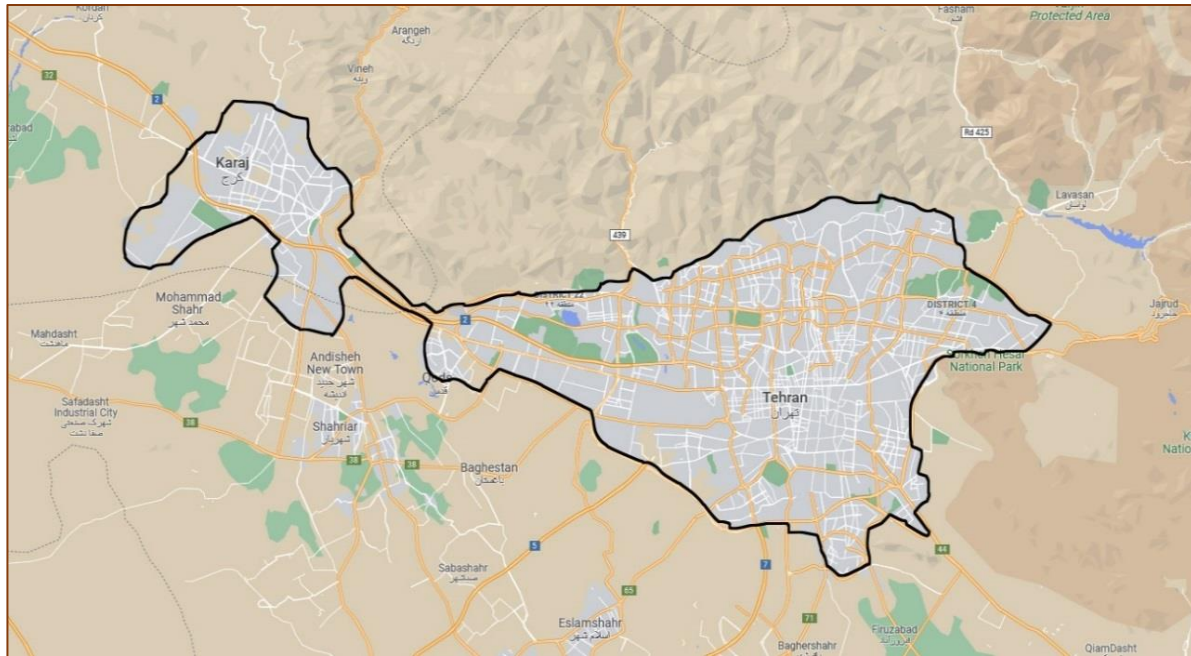
با توجه به رای شورای عالی معادن به غیر از سازمان توسعه و نوسازی معادن ایران و سازمان زمین شناسی کشور، دارندگان دیگر پهنه ها صرفاً مجاز به معرفی ۵ محدوده امیدبخش به مساحت ۲۵۰ کیلومتر مربع می باشد از اینرو محدوده های درخواستی در پهنه های کاشمر و سیه چشمه را تجمیع نموده و صرفاً تعداد این محدوده ها از ۲۰ به ۱۰ کاهش یافته است.



# اکتشافات سطحی تکمیلی در سال ۱۴۰۰

✓ رشد ۴۲ درصدی اکتشافات سطحی در سال جاری نسبت به سال ۱۳۹۹ و ثبت رکورد بالاترین میزان مطالعات سطحی در ۱۰ سال اخیر (سال ۹۱-۱۴۰۰)

✓ رشد بیش از ۱۸۰ درصدی مطالعات اکتشافی سطحی در سال جاری نسبت به متوسط دوره ۷ ساله قبل با انجام اکتشافات سطحی در کانسارها و محدوده های مستعد معدنی برآمده از مطالعات پهنه ها به وسعت بیش از ۹۹۵ کیلومتر مربع (معادل مساحتی بیش از مساحت تهران + کرج)

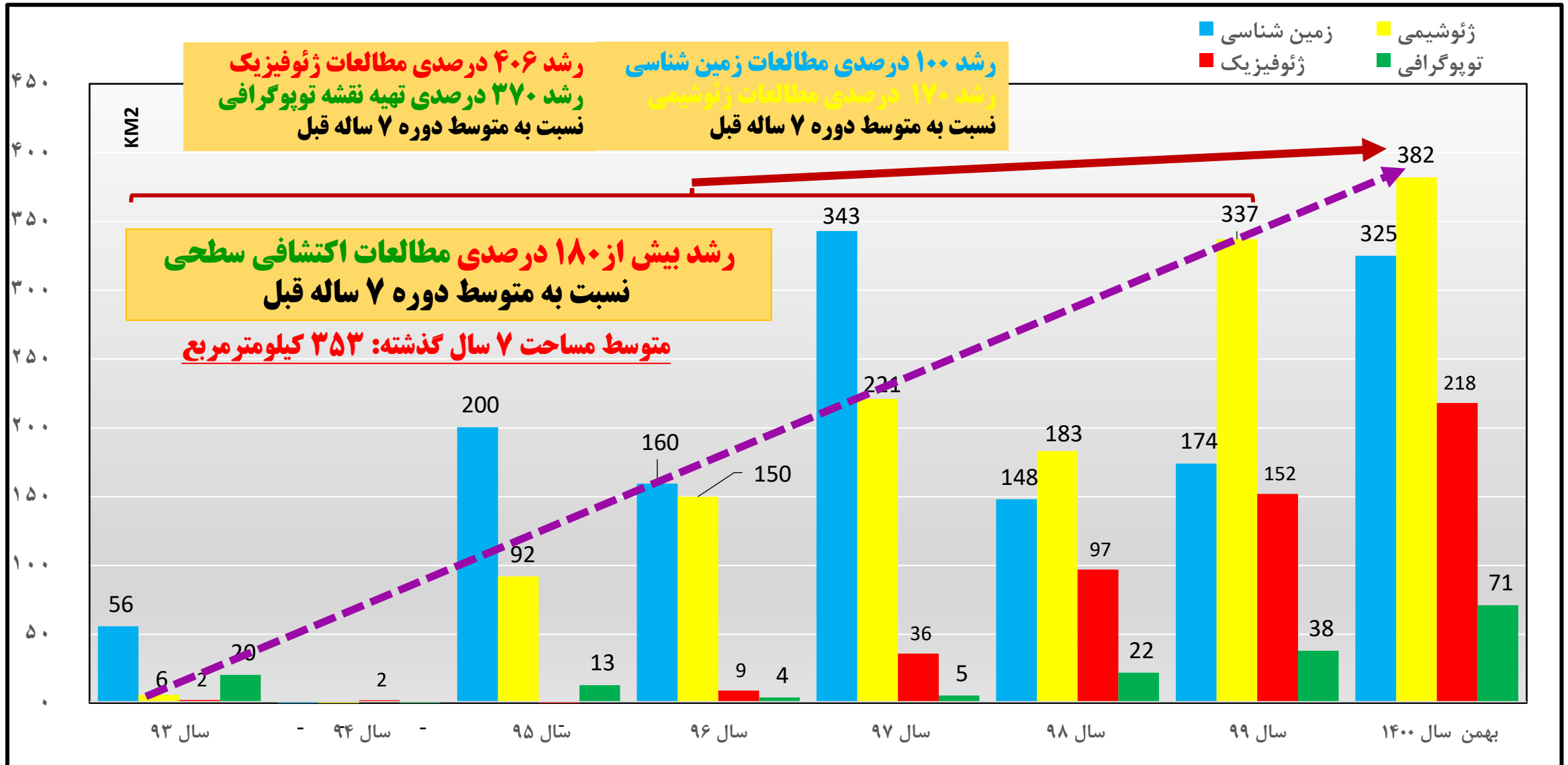


- مطالعات زمین شناسی و آلتراسیون به وسعت ۳۲۵ کیلومتر مربع
- مطالعات ژئوشیمی به وسعت ۳۸۲ کیلومتر مربع - ۲۴۵۰۰ نمونه
- مطالعات ژئوفیزیک به وسعت ۲۱۸ کیلومتر مربع - ۹۲۵۰۰ نقطه
- تهیه نقشه توپوگرافی به وسعت ۷۱ کیلومتر مربع





# نمودار مقایسه ای فعالیت های سطحی طی سال های ۹۳ تا ۱۴۰۰



## حفر عمیق ترین کمانه

➤ دستیابی به رکورد تاریخی حفر عمیق ترین کمانه های اکتشافی با شکستن رکوردهای پیاپی در حفر کمانه هایی با عمق ۱۲۰۷، ۱۲۱۱ و ۱۴۰۰ متر به ترتیب در خرداد، تیر و مهر ماه سال جاری در سایت سریدون (معدن سرچشمه) برای اولین بار در شرکت ملی صنایع مس ایران (بیش از سه برابر ارتفاع برج میلاد)

گسترش اکتشافات عمقی در سال های اخیر به ویژه در سال های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰

- حفاری های اکتشافی توسعه ای در حوزه معادن فعال
- حفاری های شناسایی در محدوده های تحت اکتشاف عمومی
- حفاری های منطبق بر شبکه اکتشافی در محدوده های تحت اکتشاف تفصیلی

منجر به افزایش چشمگیر ذخائر زمین شناسی شده و با ادامه عملیات حفاری اکتشافی انتظار می رود این روند رو به افزایش ادامه یابد

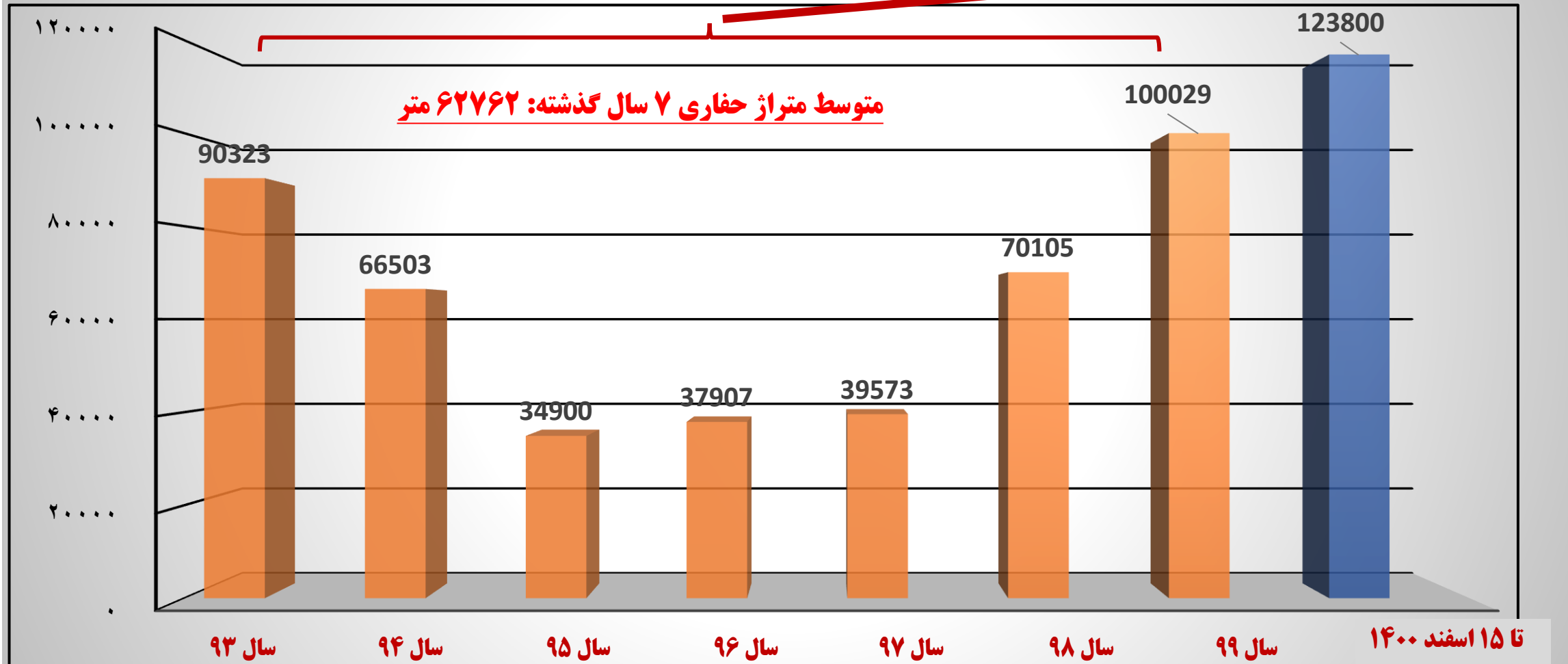


# نمودار مقایسه ای مترآژ حفاری طی سال های ۹۳ تا ۱۴۰۰

رشد ۱۰۰ درصدی حفاری های اکتشافی نسبت

به متوسط دوره ۷ ساله قبل

مترآژ



# منابع اکتشافی و ذخایر زمین شناسی شرکت ملی صنایع مس ایران

افزایش چشمگیر ذخایر زمین شناسی (M+I+I) در مدت ۴ سال و رسیدن از تناژ ۸۵۴۶ به ۱۷۱۰۶ میلیون تن با متوسط عیار ۰.۴ درصد

مس (بر اساس آستانه عیاری ۰.۱۵ درصد مس) و ثبت رکورد چشمگیر و تاریخی رشد ۶۴ درصدی ذخایر و منابع معدنی نسبت به متوسط

پنج سال گذشته

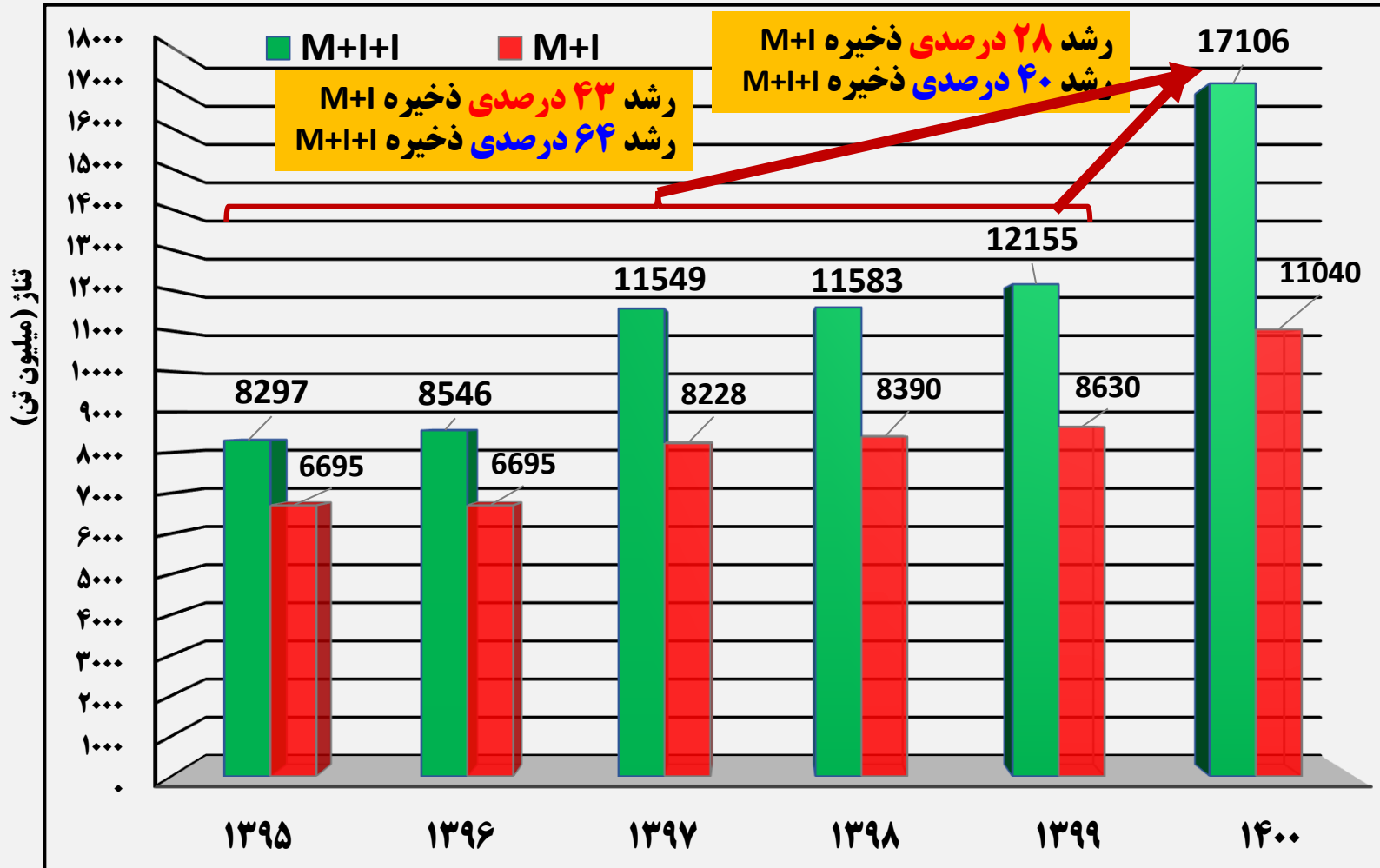
➤ رشد ۴۰ درصدی ذخایر فقط در سال جاری نسبت به سال ۱۳۹۹ و رسیدن از تناژ ۱۲۱۵۵ به ۱۷۱۰۶ میلیون تن

- کانسار B سرچشمه (سریدون) با ذخیره زمین شناسی بیش از ۲ میلیارد تن و عیار میانگین حدود ۰.۴ درصد مس (که در حال تبدیل شدن به دامپ باطله بوده است)
- غرب معدن سونگون با ذخیره زمین شناسی بیش از ۱ میلیارد تن و عیار میانگین حدود ۰.۵ درصد مس (که در زیر دامپ باطله بوده است)
- غرب معدن میدوک با ذخیره زمین شناسی بیش از ۱۳۰ میلیون تن و عیار میانگین بیش از ۰.۴ درصد مس
- ماهور چاه کاله ۱ با ذخیره زمین شناسی ۷ میلیون تن و عیار میانگین ۱ ppm طلا
- ماهور تجمیعی با ذخیره زمین شناسی ۲۱۸ میلیون تن و عیار میانگین ۰.۲ ppm طلا
- باب شمیل با ذخیره زمین شناسی ۱۶.۵ میلیون تن و عیار میانگین ۰.۲۸ درصد مس



# روند تغییرات تناژ کل ذخائر شرکت ملی صنایع مس ایران بر اساس آستانه عیاری ۰.۱۵ درصد

روند تغییرات تناژ کل ذخائر مس در سالهای مختلف (آستانه عیاری ۰.۱۵ درصد)



درصد رشد کل ذخائر بر اساس آستانه عیاری ۰.۱۵ درصد

ذخیره	سال ۱۴۰۰ نسبت به متوسط ۵ سال قبل	سال ۱۴۰۰ نسبت به سال ۱۳۹۹
M+I (Mt)	۴۳٪	۲۸٪
M+I+I (Mt)	۶۴٪	۴۰٪

روند تغییرات تناژ و عیار در کل ذخائر شرکت ملی صنایع مس ایران در سالهای مختلف بر اساس آستانه عیاری ۰.۱۵ درصد

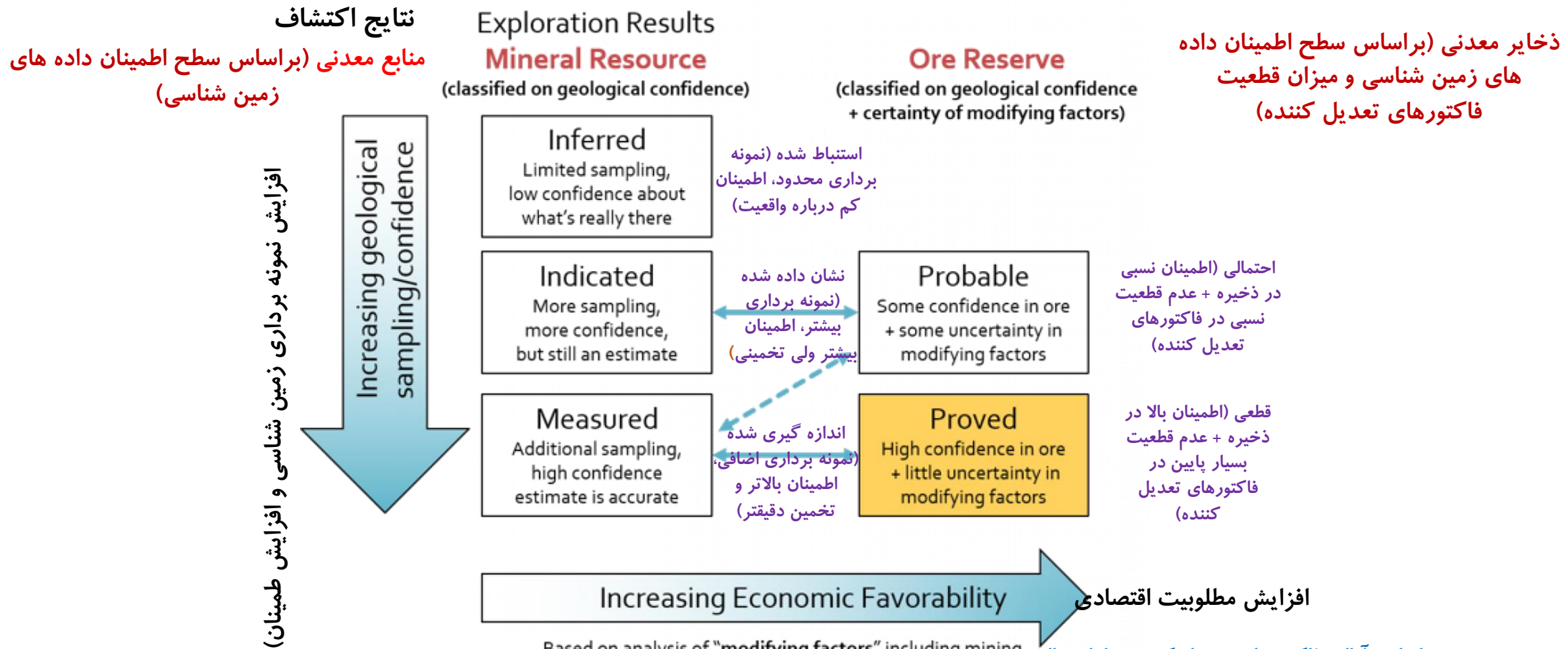
Grade%	M+I+I (Mt)	Grade%	M+I (Mt)	Year
۰.۴۳	۸۲۹۷	۰.۴۴	۶۶۹۵	۱۳۹۵
۰.۴۳	۸۵۴۶	۰.۴۴	۶۶۹۵	۱۳۹۶
۰.۴۱	۱۱۵۴۹	۰.۴۲	۸۲۲۸	۱۳۹۷
۰.۳۹	۱۱۵۸۳	۰.۴۱	۸۳۹۰	۱۳۹۸
۰.۳۹	۱۲۱۵۵	۰.۴۱	۸۶۳۰	۱۳۹۹
۰.۴۰	۱۷۱۰۶	۰.۴۱	۱۱۰۴۰	۱۴۰۰

M+I = Measured + Indicated

M+I+I = Measured + Indicated+ Inferred



# رده بندی منابع و ذخایر معدنی



Based on analysis of "modifying factors" including mining, metallurgic, economic, environmental, marketing, legal, political, and social considerations  
براساس آنالیز فاکتورهای تعدیل کننده شامل متالورژی، اقتصادی، محیط زیستی، بازار، قانونی، سیاسی و اجتماعی

(JORC, Australasian Joint Ore Reserves Committee)



# سرفصل فعالیت های اکتشافی در بودجه پیش بینی شده سال ۱۴۰۱

۱- برنامه ریزی انجام عملیات حفاری اکتشافی به میزان ۱۷۰ هزار متر

۲- برنامه ریزی انجام مطالعات زمین شناسی و آلتراسیون به وسعت ۱۰۶۷۰۰ هکتار

۳- برنامه ریزی انجام مطالعات ژئوشیمی و برداشت نمونه به میزان ۳۲۸۲۰ نمونه

۴- برنامه ریزی انجام مطالعات ژئوفیزیک و برداشت ۱۰۳۰۰۰ نقطه

۵- برنامه ریزی تهیه نقشه های توپوگرافی به وسعت ۶۸۰۰ هکتار

۶- برنامه ریزی انجام آنالیز شیمیایی نمونه های حفاری، ژئوشیمی، زمین شناسی و ...

۷- برنامه ریزی تدوین گزارشات جمع بندی و پیشرفت عملیات اکتشافی در محدوده های اکتشافی

۸- برنامه ریزی ارزیابی و تخمین ذخیره و انجام مطالعات مفهومی اولیه فنی و اقتصادی (PFS) و انجام خدمات فنی و مهندسی اکتشافی،

آنالیز عنصری و تست های ژئومتالورژی در محدوده های اکتشافی

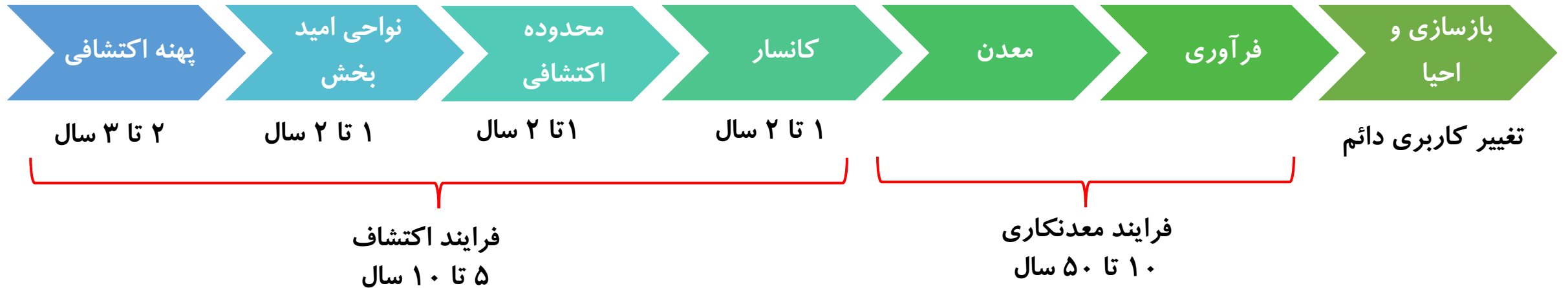
۹- برنامه ریزی انجام مطالعات اکتشافی شناسایی و پی جویی در ۲ پهنه اکتشافی

# روند رو به رشد اکتشافات عمیق و هزینه های اکتشاف، لزوم بکارگیری دانش فنی و روش های نوین



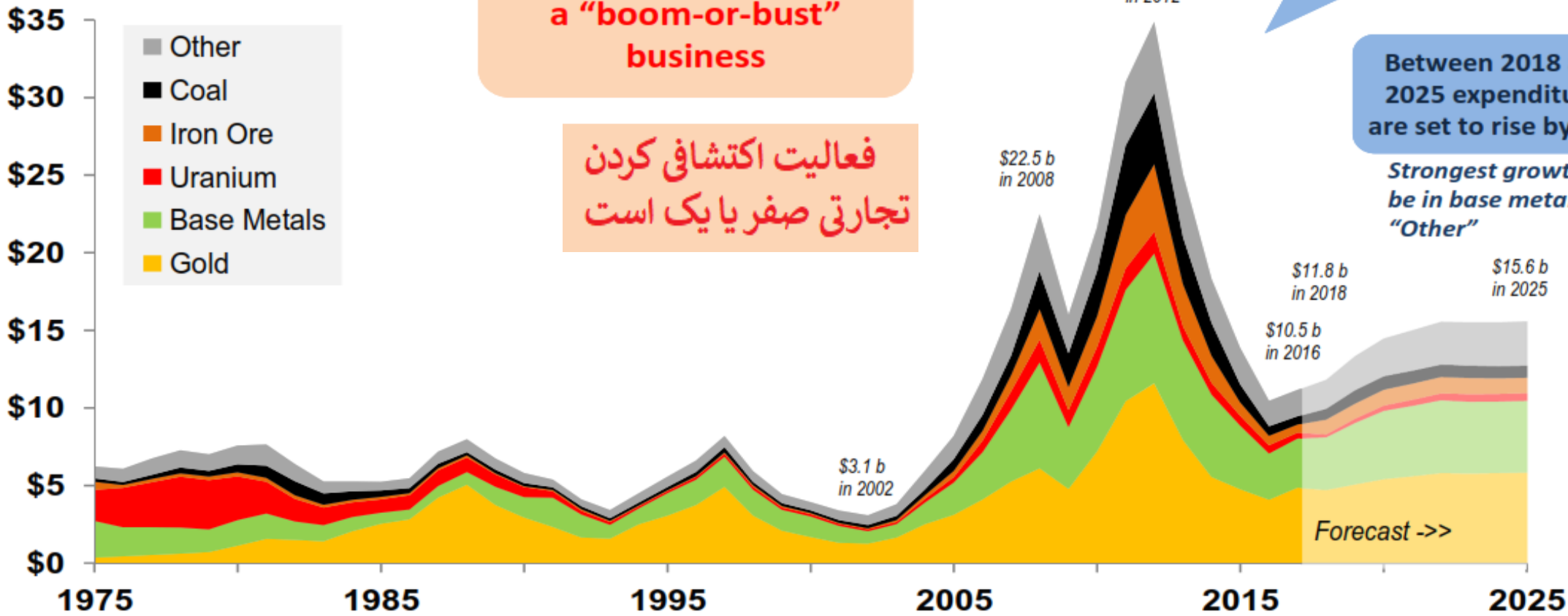


# چرخه عمر معدن



# سرمایه گذاری و هزینه کرد اکتشافی در جهان بر اساس نوع ماده معدنی از ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۸ و پیش بینی ۲۰۲۵

میلیارد دلار آمریکا در ۲۰۱۸



تا سال ۲۰۲۵  
هزینه کرد  
اکتشافات در  
جهان تا ۳۲  
درصد  
افزایش  
خواهد  
یافت.

Note: Includes expenditures on non-bulk and bulk mineral (i.e. bauxite, coal, and iron ore) exploration

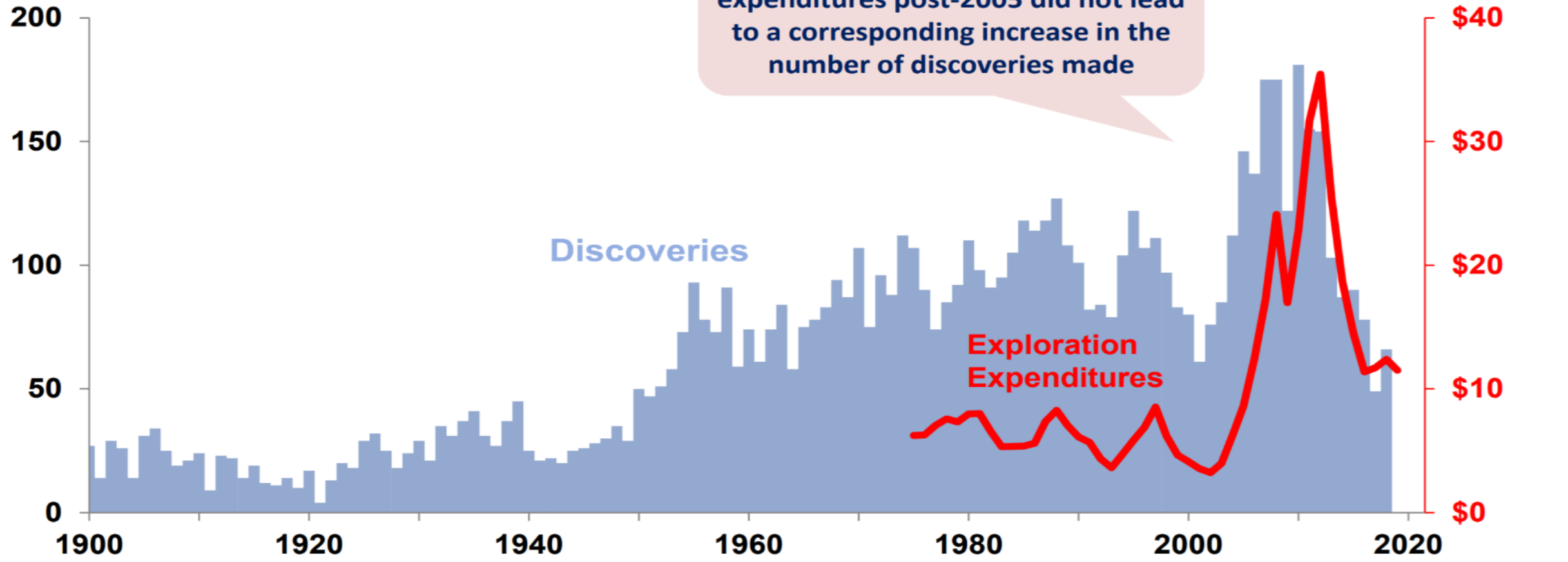
Forecast is based on a long-run price (in constant 2018 US Dollars) of \$1200/oz Au, \$3.00/lb Cu, \$7.50/lb Ni, \$1.00/lb Zn, \$0.80/lb Pb, \$50/lb U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> \$60/t iron ore fines and \$75 & \$150/t for thermal & met coal

Source: MinEx Consulting © October 2018

# نرخ سرمایه گذاری اکتشافی و اکتشافات صورت گرفته

## هزینه های اکتشافی و اکتشافات قابل توجه صورت گرفته در جهان از ۱۹۰۰ تا ۲۰۱۸

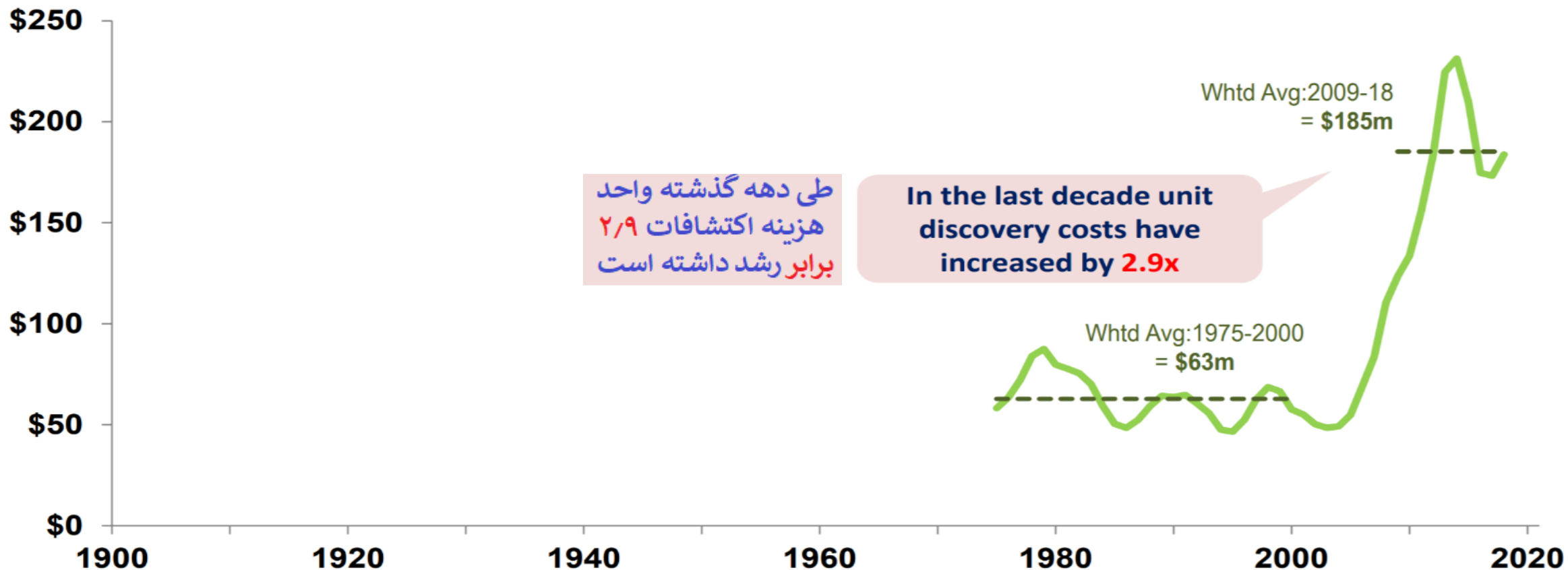
### تعداد اکتشافات



Note: Based on >="Moderate-sized" deposits.  
Excludes satellite deposits within existing Camps.

# متوسط هزینه «واحد اکتشاف» همه مواد معدنی از ۱۹۷۵ تا ۲۰۱۸

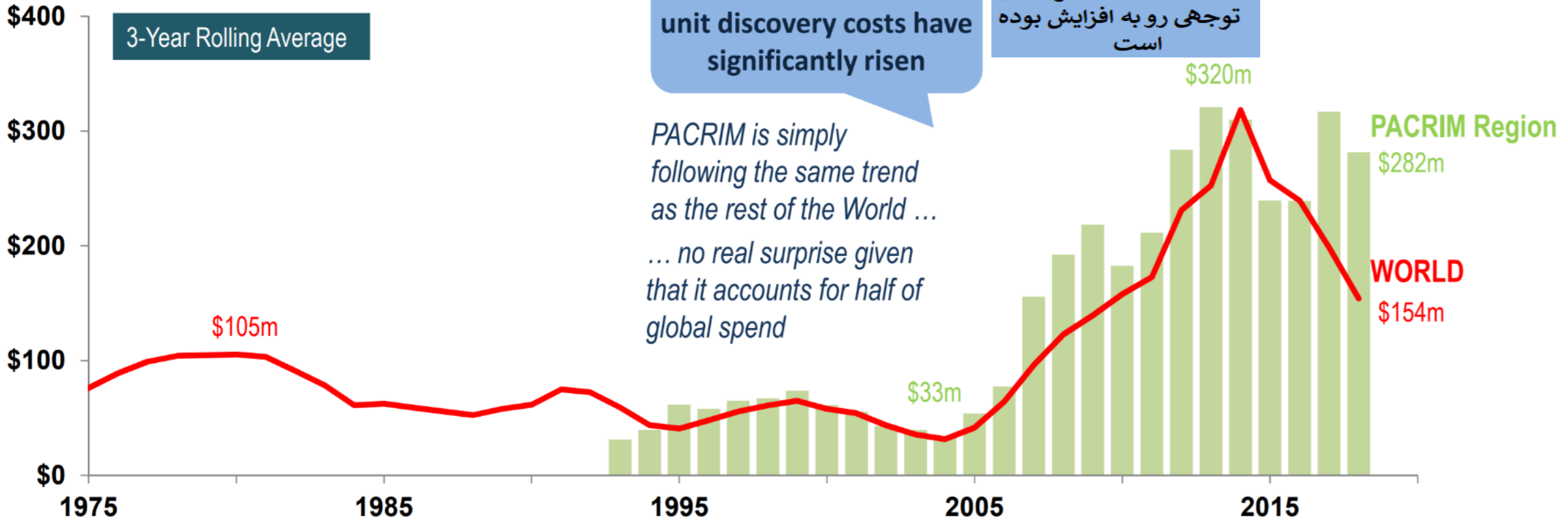
متوسط هزینه به ازای یک اکتشاف (میلیون دلار در سال ۲۰۲۰)



Note: Based on >="Moderate-sized" deposits.  
Excludes satellite deposits within existing Camps.

# متوسط هزینه برای هر ذخیره مس اکتشاف شده کشورهای حاشیه اقیانوس آرام و دنیا

میلیون دلار آمریکا در ۲۰۱۸ به ازای هر اکتشاف



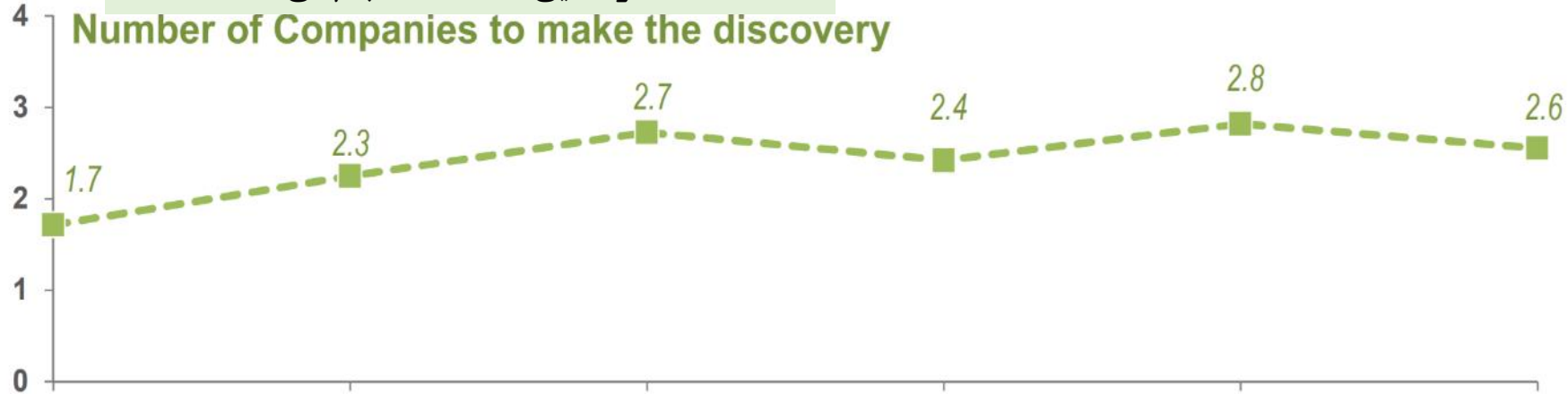
Note: Based on a 3-year rolling Average  
Based on primary copper deposits >100kt Cu  
Includes an adjustment for the number of unreported discoveries in recent years

Source: Minex Consulting © April 2019

# سرعت اکتشافات رو به کاهش است

تعداد شرکتهایی که اکتشاف انجام می دهند

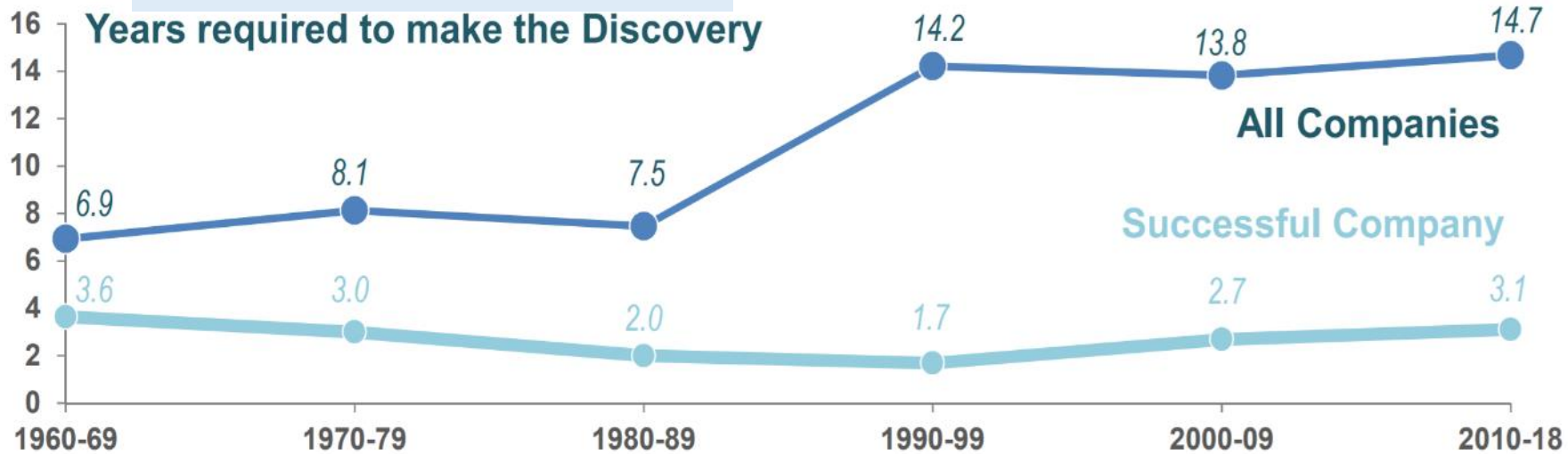
Number of Companies to make the discovery



Avg = 2.5 Companies

سالهای لازم جهت صورت گرفتن اکتشاف

Years required to make the Discovery



Avg = 12 Years

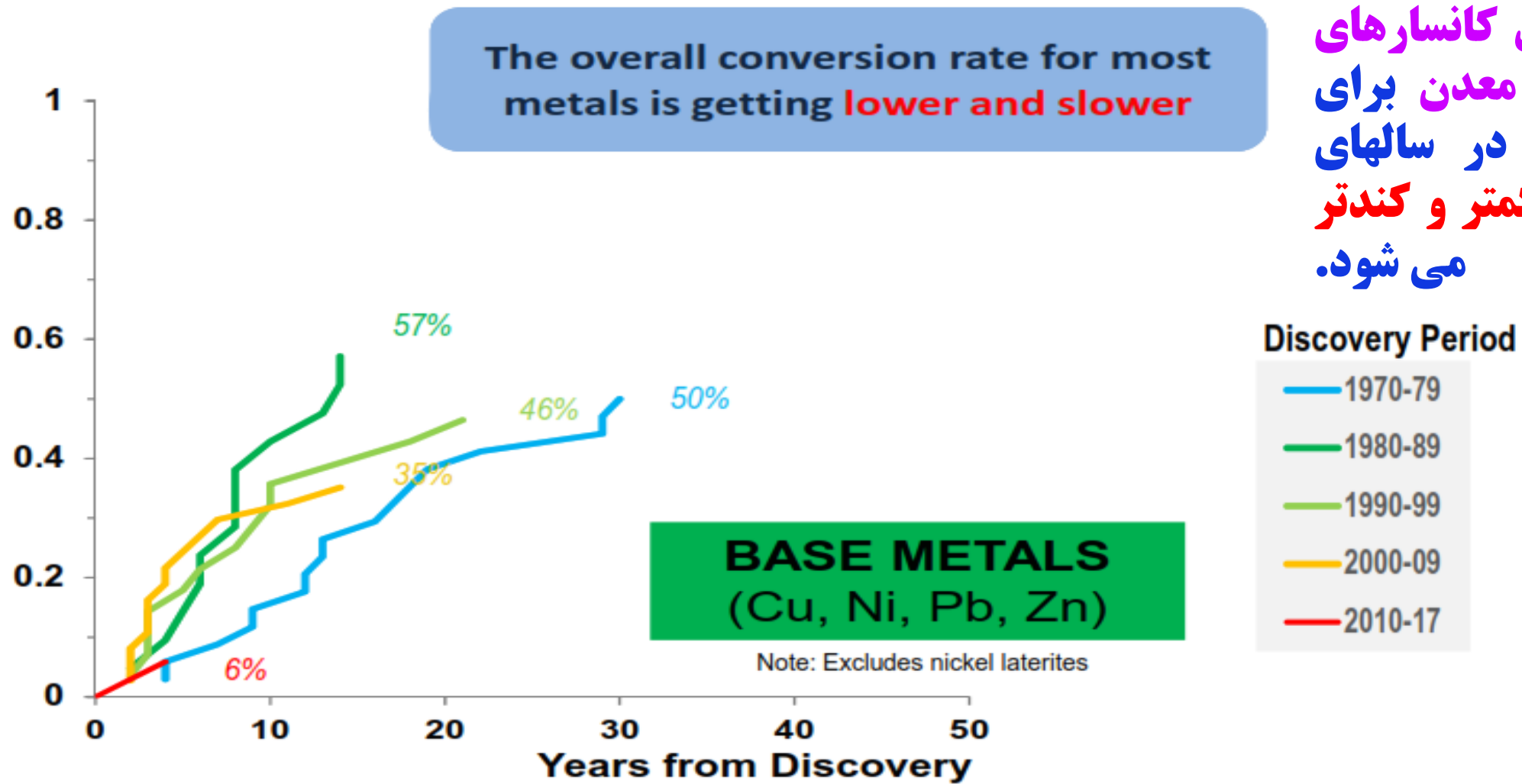
Avg = 2.6 Years

Discovery Year سالهای اکتشاف

Note: Analysis is based on 100 significant (>100koz, >100 kt Cu) gold and copper discoveries in the Western World between 1960-2018. The analysis excludes any historical small-scale operations on the project lease.

Source: Minex Consulting © April 2019

# کاهش نرخ تبدیل کانسارهای کشف شده به معدن



Source: MinEx Consulting © May 2018

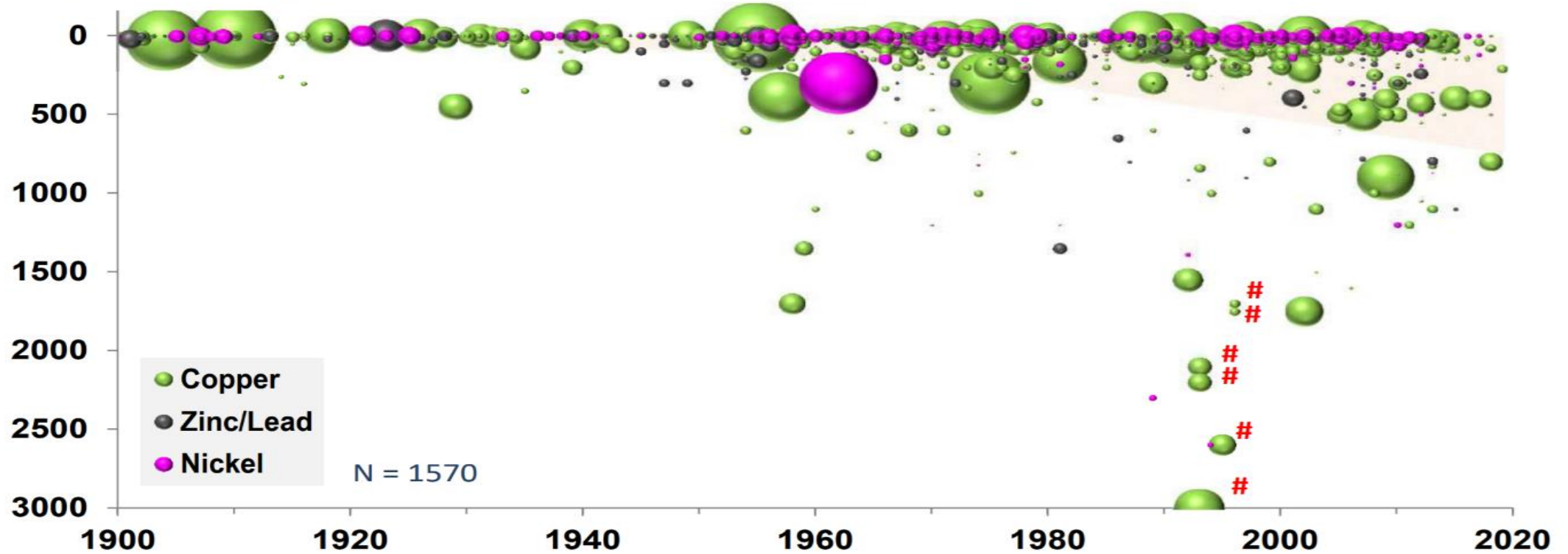


# روند رو به رشد اکتشافات عمیق و لزوم استفاده از روش های نوین

## Progressively exploring under deeper cover

Base Metal deposits  $\geq$  "Moderate-size" found in the World between 1900-2019

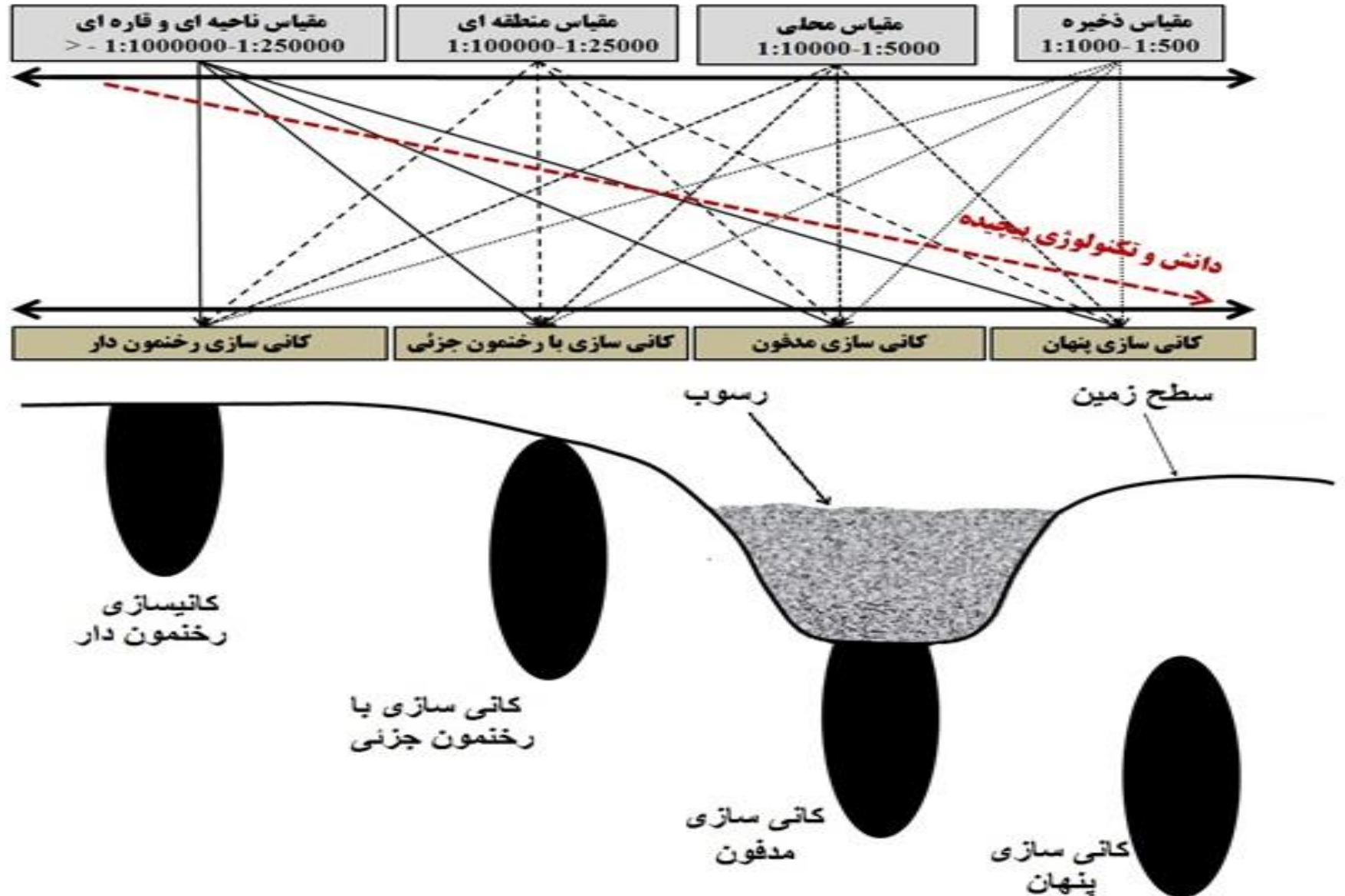
Depth of Cover (Metres)





# روند رو به رشد اکتشافات عمیق و لزوم استفاده از روش های نوین

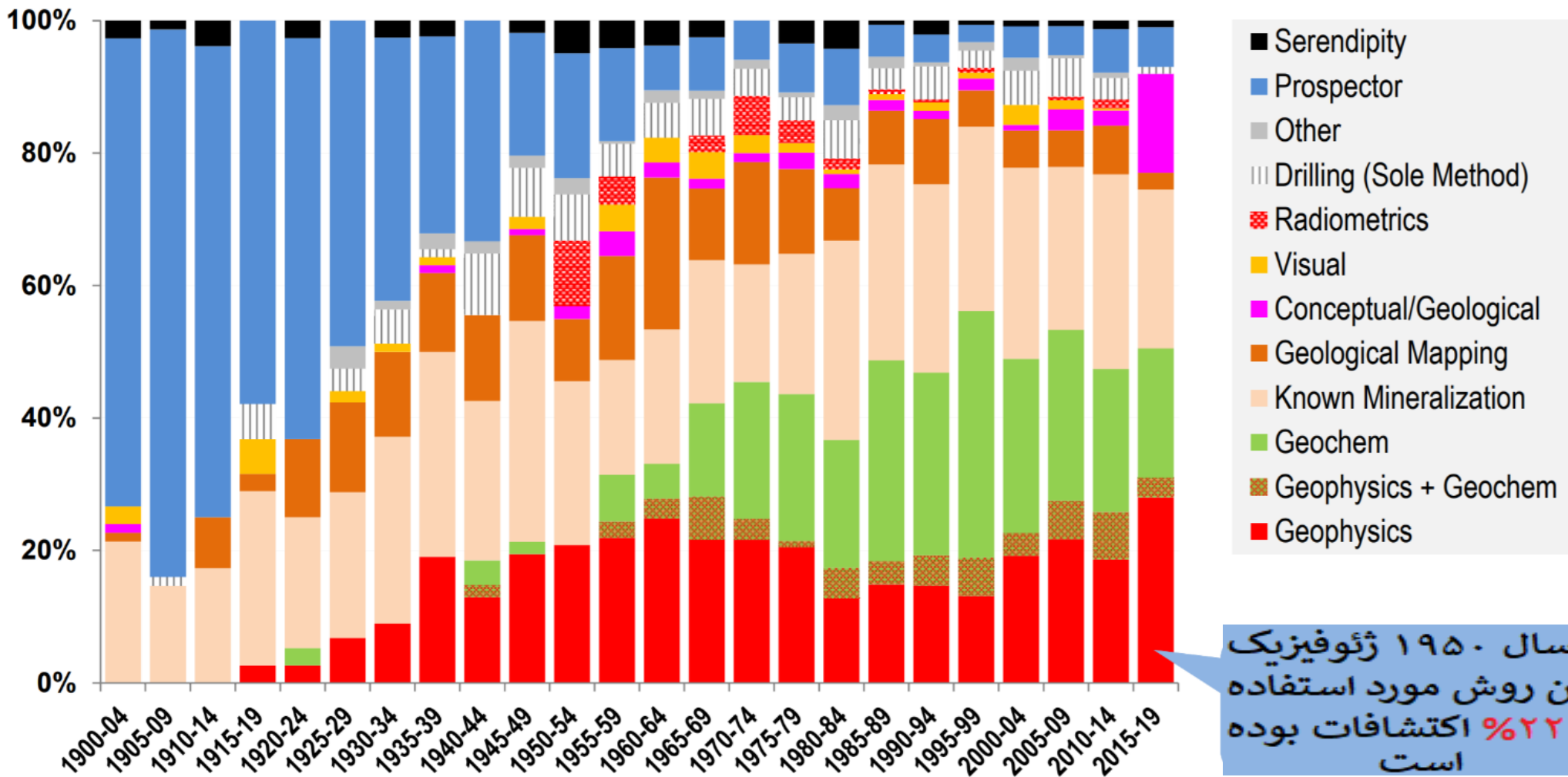
مهمترین چالش پیش روی  
اکتشاف مواد معدنی در دنیا  
نیاز به دانش و تکنولوژی  
جدید و پیشرفته تر با توجه به  
حرکت اکتشاف به سمت عمق  
بیشتر است.



# روشهای بکار رفته در اکتشافات در مقیاس تفصیلی

روش اکتشافی در جانمایی  
اولین گمانه حفاری اکتشافی

درصد (بر اساس تعداد)



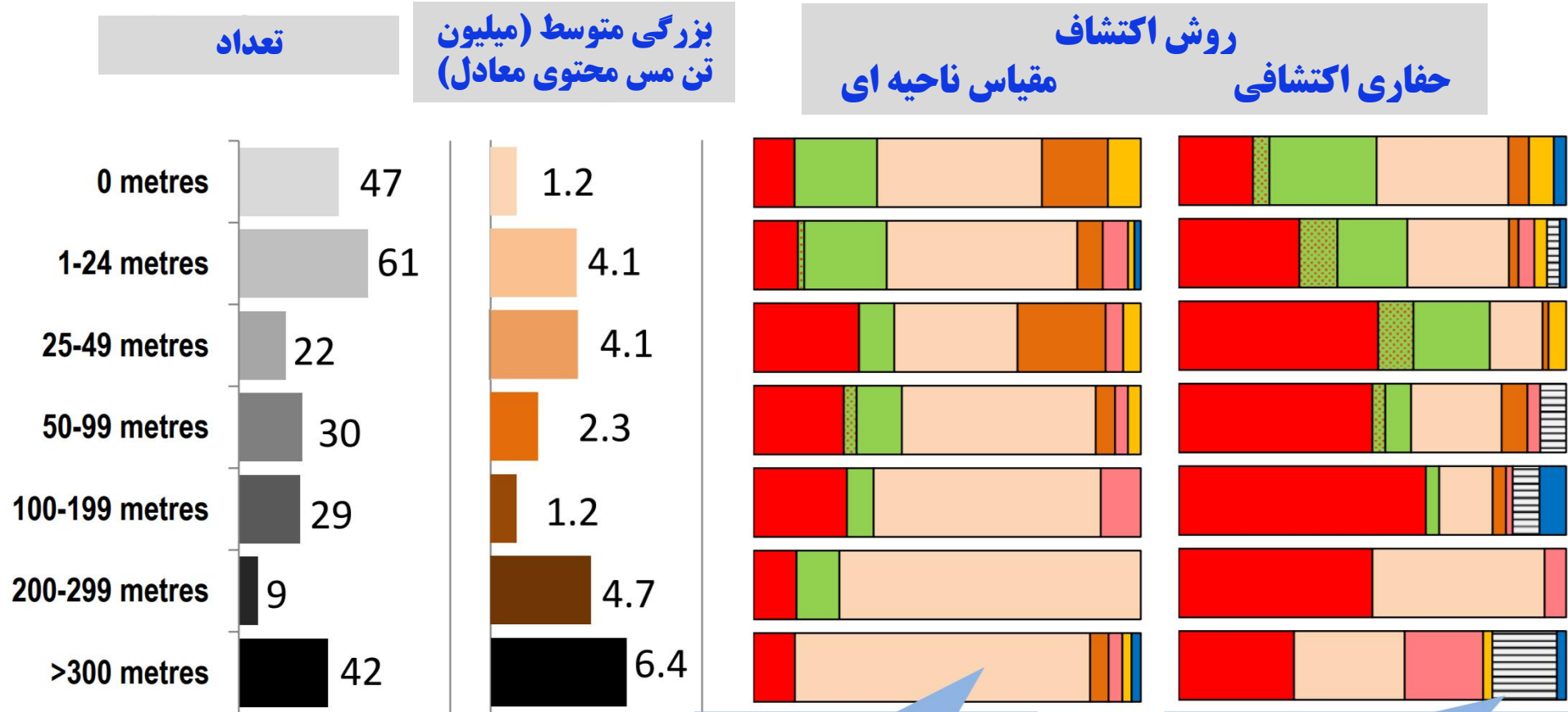
از سال ۱۹۵۰ ژئوفیزیک  
اولین روش مورد استفاده  
در ۲۲% اکتشافات بوده  
است

Note: Based on detailed analysis of 3704 discoveries (out of 6338 known discoveries)

Source: MinEx Consulting © March 2020

# روشهای اکتشافی با تغییر عمق متفاوت می شوند

اکتشاف فلزات پایه با بیش از ۰.۱ میلیون تن مس محتوی معادل از ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۹



همگی اکتشافات صورت گرفته در مناطقی که قبلا اکتشافاتی داشته اند

با بی تاثیر شدن روشهای اکتشافی این روشها از ژئوشیمی به ژئوفیزیک و سپس به روش حفاری مستقیم تغییر پیدا کرده اند (به عنوان روش واحد اکتشافی)

- Geophysics
- Extrapolated from Known Mineralisation
- Visual
- Geophysics + Geochem
- Geological Mapping
- = Drilling (Sole Method)
- Geochem
- Conceptual/Geological
- Prospector/Other

## راهکارها و اهم فعاليت های صورت گرفته در سه کشور موفق معدنی (آمریکا، کانادا و استرالیا)



مرکز تحقیقات مواد معدنی (Mineral deposit research unite **MDRU**) در دانشگاه بریتیش کلمبیا کانادا

مرکز کانسارها و علوم زمین (Centre for Ore Deposit and Earth Sciences **CODES**) دانشگاه تاسمانیا استرالیا

سازمان زمین شناسی آمریکا (**USGS**)



# کشورهای موفق معدنی در زمینه اکتشاف

## کانادا

بودجه کلان ۱۶٪ هزینه اکتشاف جهانی

**تولید مداوم و انتشار داده‌های پایه**

تجهیزات به روز و پشتیبانی قوی

تحقیق و توسعه مستمر

نظارت زیست محیطی شفاف و قابل پیش‌بینی

توسعه پایدار

شفافیت

مسئولیت‌پذیری

**مدل سازی کانسارها**

دسترسی به زمین پاک و امنیت مالکیت

رژیم مالیاتی رقابتی (فدرال ۱۵٪ - استانی ۱۰ تا ۱۶٪)

قوانین فدرالی

مشوق‌های مالی

جذب سرمایه خارجی

مشارکت فعال شرکت‌های کوچک

شرکتهای چندملیتی

**در دسترس بودن داده‌ها برای عموم**

نوآوری در روشها و فناوری های اکتشافی و معدنی

تشکلهای معدنی قوی با بیش از ۳۰۰۰ ارائه دهنده تجهیزات و خدمات

بیش از ۶۰ نوع ماده معدنی - ۲۰۰ معدن فعال



# کشورهای موفق معدنی در زمینه اکتشاف

## استرالیا

آموزش نیروی انسانی

حمایت از شرکت‌های کوچک

شرکت‌های چند ملیتی

اجرای سالانه چندین میلیون متر حفاری اکتشافی

توسعه زیرساخت‌ها

سیاست‌های کاهش هزینه و افزایش رقابت‌پذیری

قوانین شفاف و حمایتی

اکتشاف مواد معدنی ضروری

سرمایه‌گذاری کلان در اکتشاف

پژوهشگاه‌های پیشرفته

تحقیق و توسعه مستمر

نوآوری در روشها، ابزارها و تجهیزات

برنامه اکتشافی Uncover

بکارگیری گسترده روش‌های ژئوفیزیک هوابرد

یکپارچه‌سازی اطلاعات- پایگاه داده‌ها

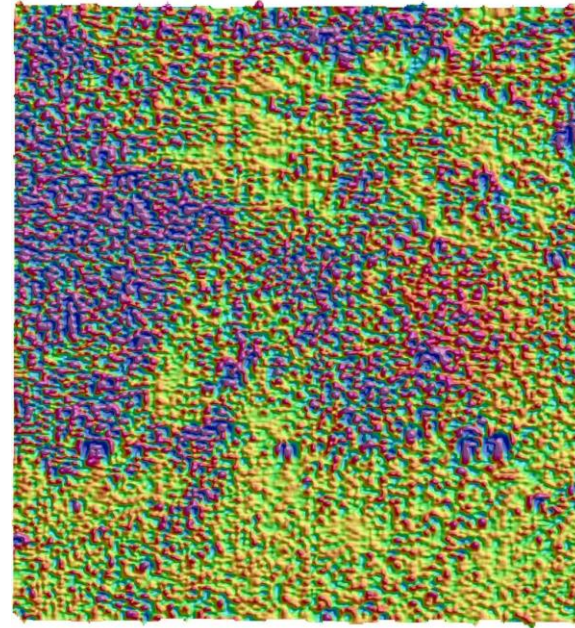
تولید مستمر و انتشار اطلاعات پایه



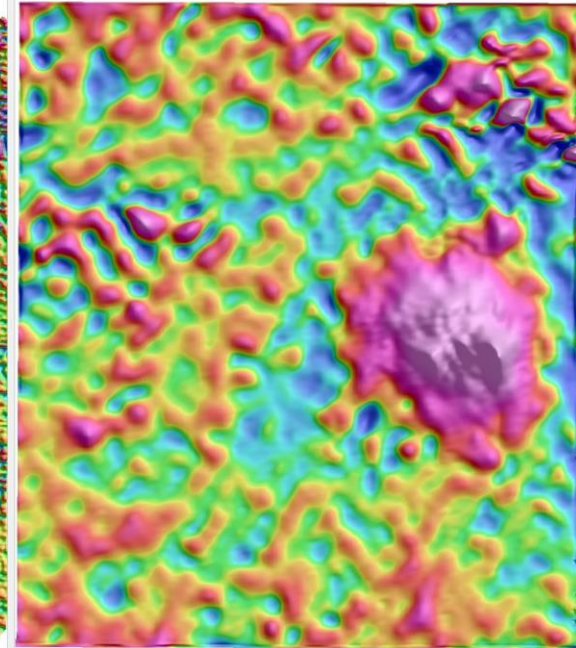
# تکنولوژی های جدید



Ground Magnetics RTP 1VD



Drone Magnetics RTP 1VD



## آمریکا

**۱۰ میلیون کیلومتر خطی**  
برداشت ژئوفیزیک هوابرد

## استرالیا

**۳۴ میلیون کیلومتر خطی**  
برداشت ژئوفیزیک هوابرد

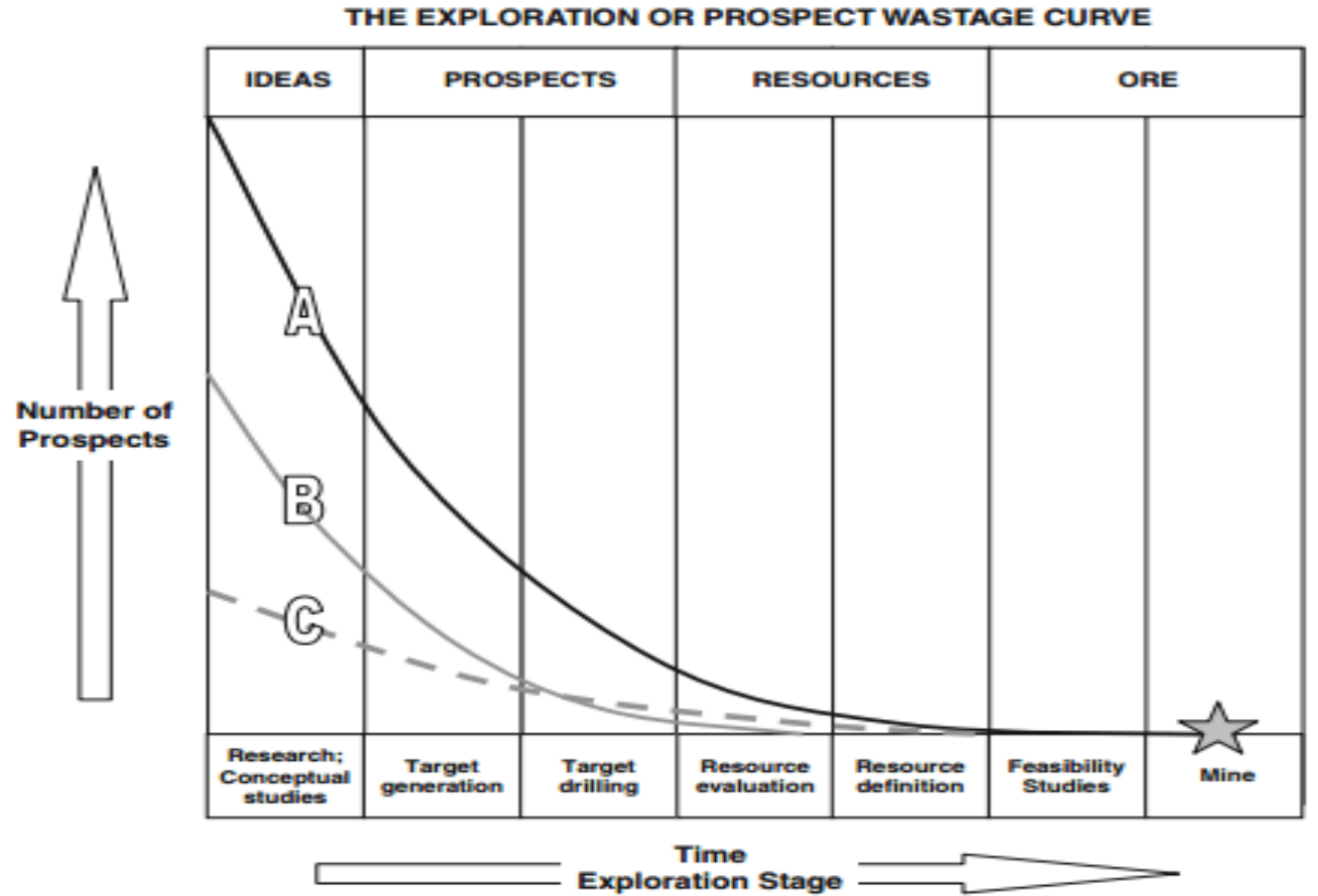
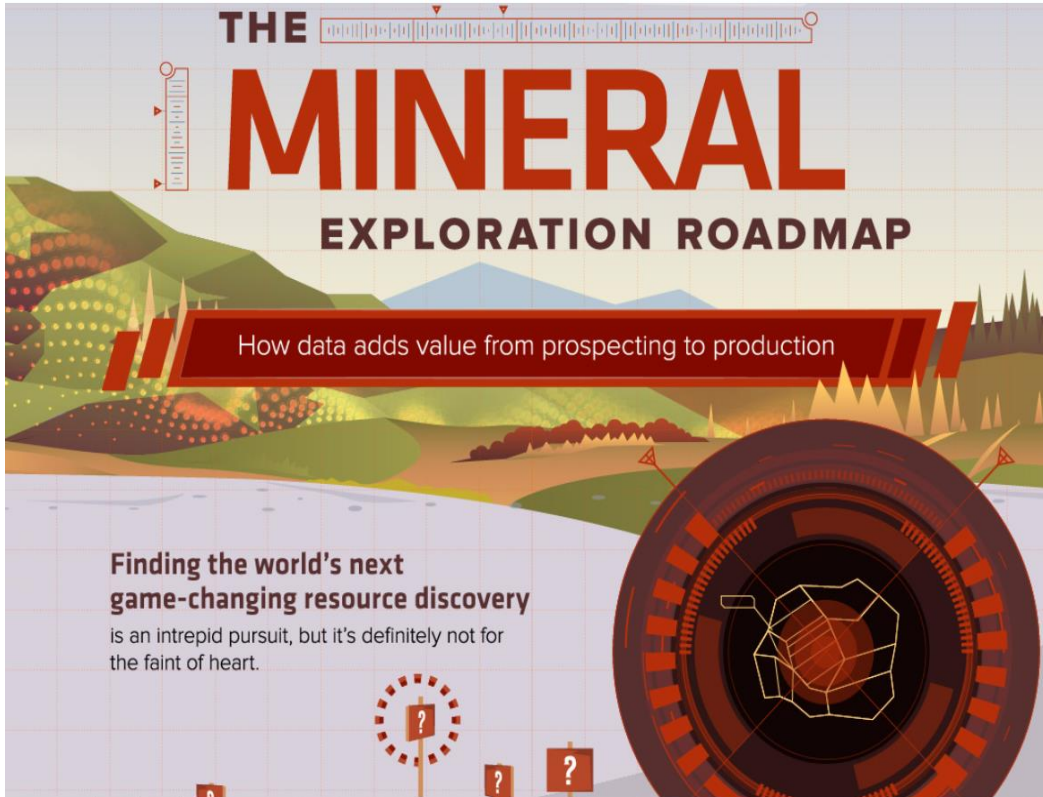
- آمریکا با مساحتی حدود  $9/8$  میلیون کیلومتر مربع تا کنون بیش از **۲۰ میلیون کیلومتر خطی** هوابرد انجام داده است.
- استرالیا تا کنون حدود **۳۴ میلیون کیلومتر خطی** برداشت ژئوفیزیک هوابرد انجام داده که از این میزان، حدود **۱۸.۵ میلیون کیلومتر خطی فقط طی یک دهه گذشته** انجام شده است.
- در ایران مجموع برداشتهای هوابرد گزارش شده از سال ۱۳۵۳ حدود  $1/9$  میلیون کیلومتر خطی است.
- مساحت آمریکا  $5/8$  برابر ایران است ولی **برداشت داده‌های ژئوفیزیک هوایی آمریکا ۱۰ برابر ایران** است.
- مساحت استرالیا  $4/5$  برابر ایران است ولی **برداشت های ژئوفیزیک هوایی استرالیا حدود ۱۸ برابر ایران** است





# Successful Mineral Exploration

# اکتشاف موفق



چگونه داده ها از مرحله شروع اکتشاف تا تولید محصول می توانند ارزشمند باشند.

یافتن یک ذخیره که می تواند تغییر دهنده بازی در سطح جهانی باشد کاری جسورانه و پر ریسک است ولی قطعاً قابل انجام است.

It's been estimated that only 1 in 5000 or even 10,000 of all prospects will eventually be shown to have deposits that can support a viable mining operation.

حتی با یافتن یک محدوده امید بخش، احتمال اینکه این محدوده تبدیل به معدن شود بسیار پایین است. احتمال تبدیل یک محدوده امید بخش به معدن از ۵۰۰۰ یا ۱۰۰۰۰

علی رغم شانس پایین، راه هایی برای کاهش ریسک و افزایش موفقیت در اکتشاف وجود دارد.

## تیم قوی

داشتن تیمی توانا، ماهر و متخصص در کنار سخت کوشی، یک عنصر تعیین کننده کلیدی در اکتشافات موفق است.



## کیفیت داده ها

چگونگی جمع آوری، تحلیل و تفسیر اطلاعات قدیمی و جدید در طول روند اکتشافات امری حیاتی محسوب می شود.

## در نهایت

راه حل اثبات شده به منظور افزایش موفقیت اکتشافات، ترکیب یک تیم قوی با یک دیتابیس ارزشمند است.

با سپاس از توجه شما

