


GEM

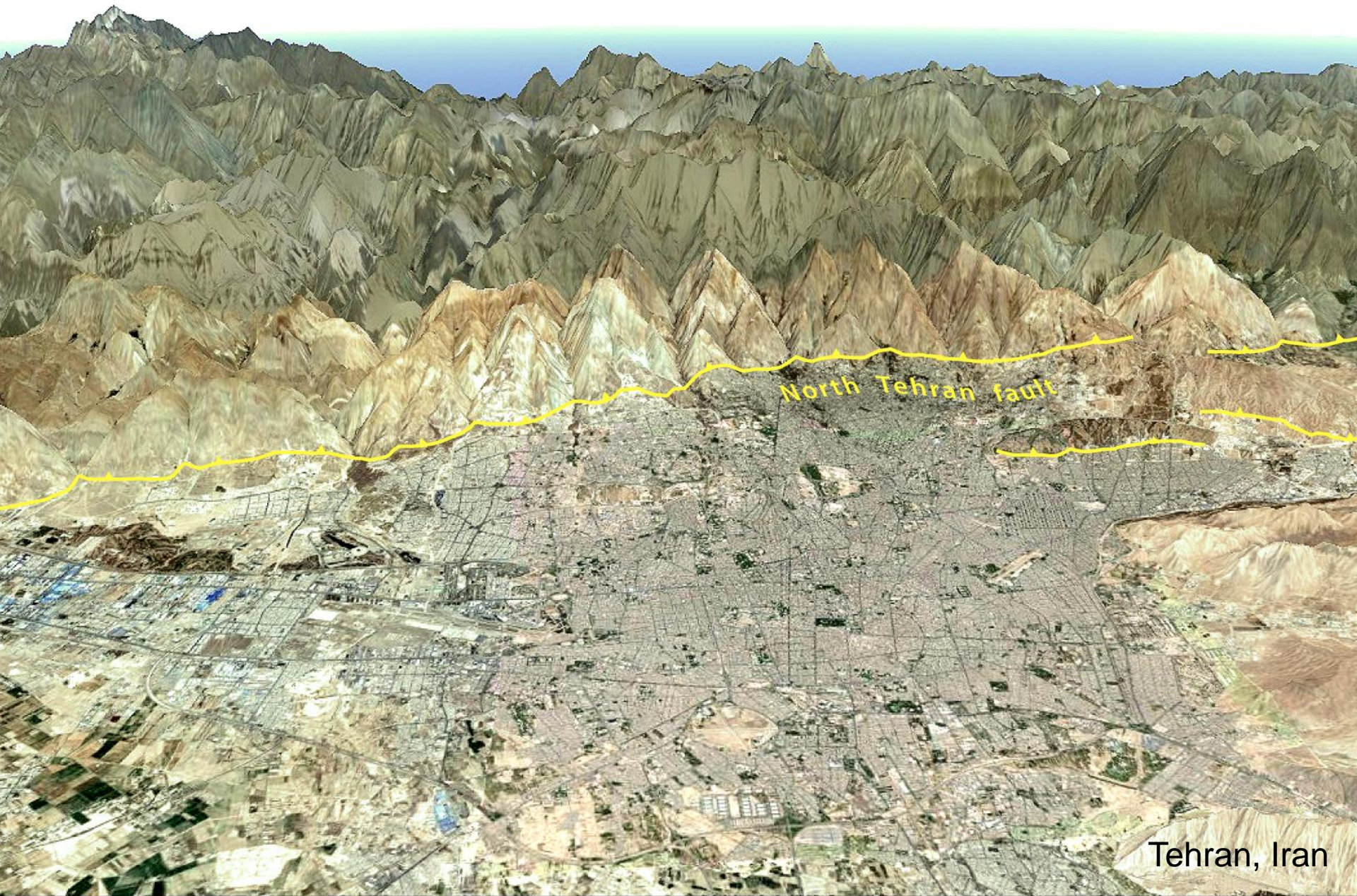
Access to lucid seismic risk
information should be
a human right

Building and testing the model
is our shared responsibility

It can be accomplished only through
an international public-private
partnership



M \geq 6 since 1970
USGS ANSS
catalog



North Tehran fault

Tehran, Iran



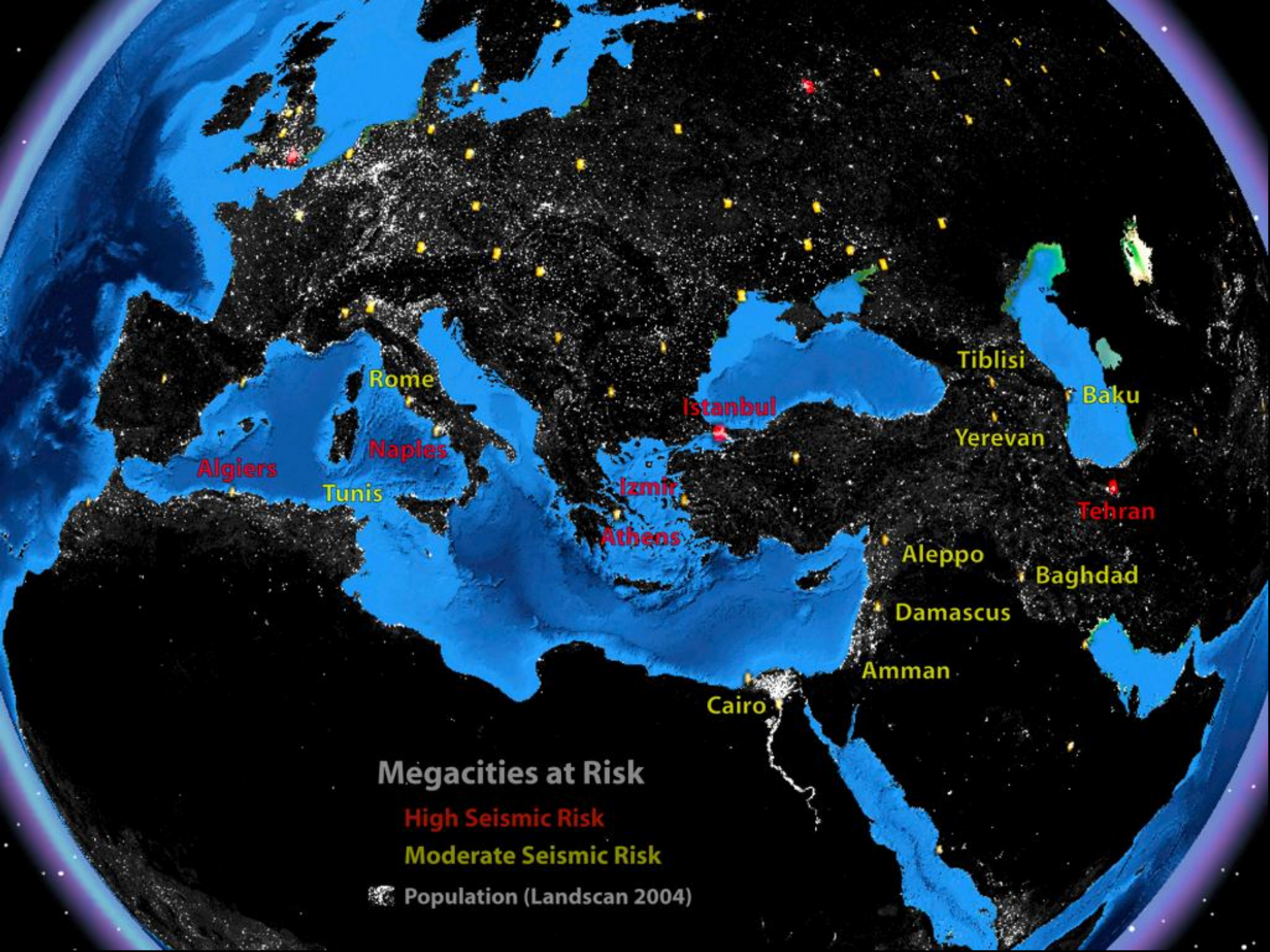


Thrust fault slip along Balakot Hill in the 2005 M=7.6 Kashmir, Pakistan, quake. Some 1600 people died on this hanging-wall hill, whereas there was little damage on the footwall at left.

traditional bamboo house in Colombia







Megacities at Risk

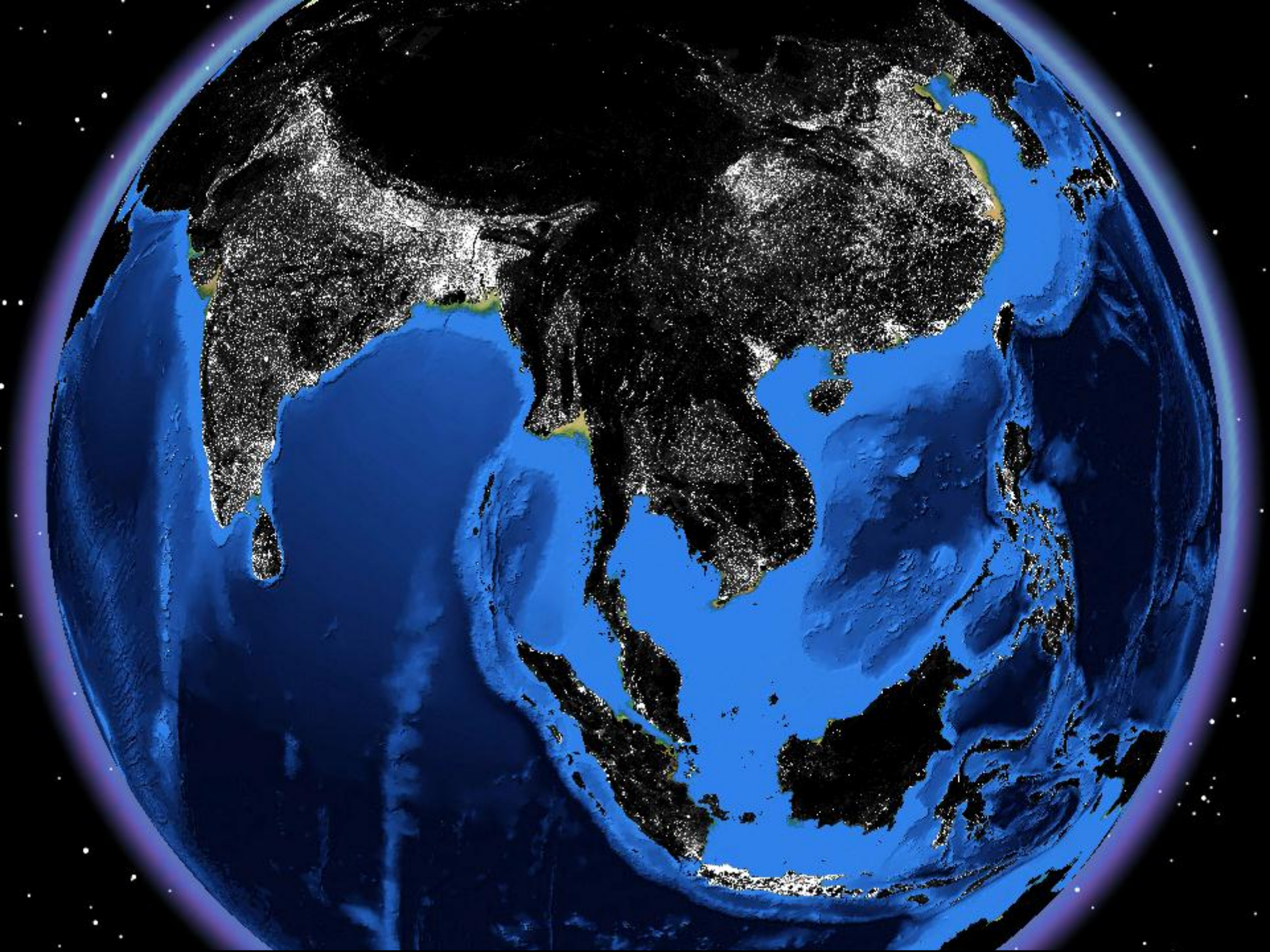
High Seismic Risk

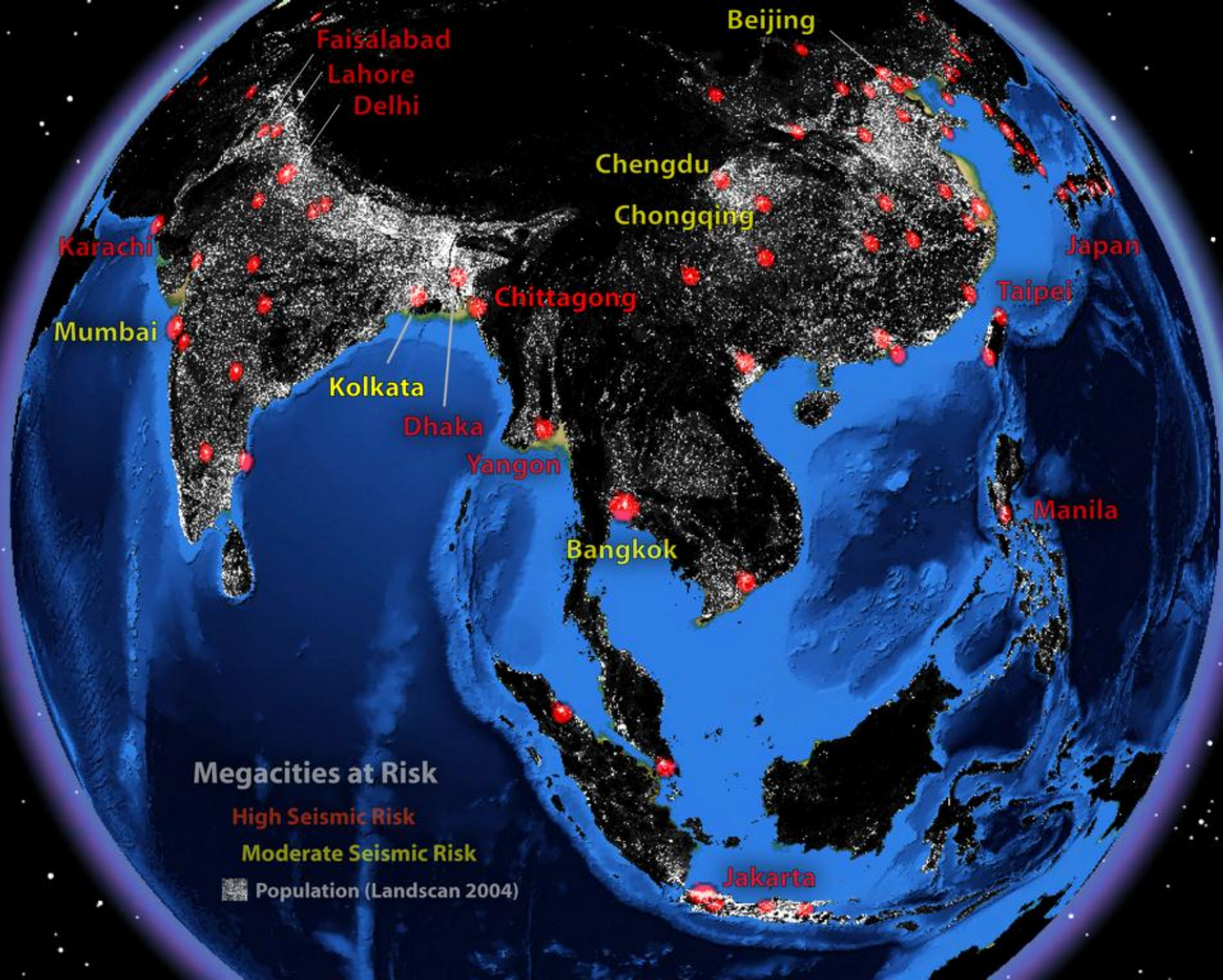
Moderate Seismic Risk

Population (Landsat 2004)

- Algers
- Rome
- Naples
- Tunis
- Athens
- Istanbul
- Izmir
- Tiblisi
- Yerevan
- Baku
- Tehran
- Aleppo
- Baghdad
- Damascus
- Amman
- Cairo





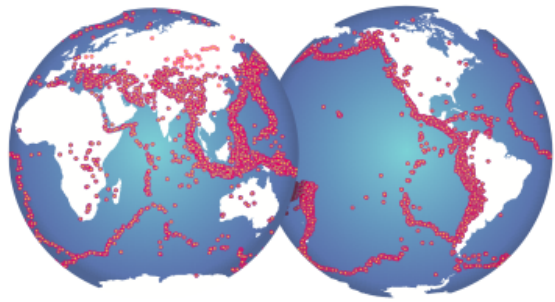


Megacities at Risk

High Seismic Risk

Moderate Seismic Risk

Population (Landsat 2004)



GEM

GLOBAL EARTHQUAKE MODEL

*Worldwide collaboration
on the leading science
and tools to contend
with earthquakes*

Zurich, 2008: 72 scientists • Munich, 2009: 130 scientists • Washington, 2010: 225 scientists • Beijing: 130 scientists



GEM is led by Rui Pinho



EUCENTRE
Video-
conference
facility

2008 recipient of EERI
Shah Prize for Innovation

Assistant Prof. of
Structural Design,
University of Pavia

Head of Seismic Risk
Section, EUCENTRE

Former manager, ROSE
School of Earthquake
Engineering

Ph.D. in Earthquake
Engineering, Imperial
College London

GEM SPONSORS

Founders



Associate Participants



OECD



WORLD BANK



UN-ISDR



UNESCO



IASPEI



IAEE



IStrucE

Sponsors



Australia



Belgium



Ecuador



Germany



Italy



New Zealand



Norway



Singapore



Switzerland



Turkey



TEM

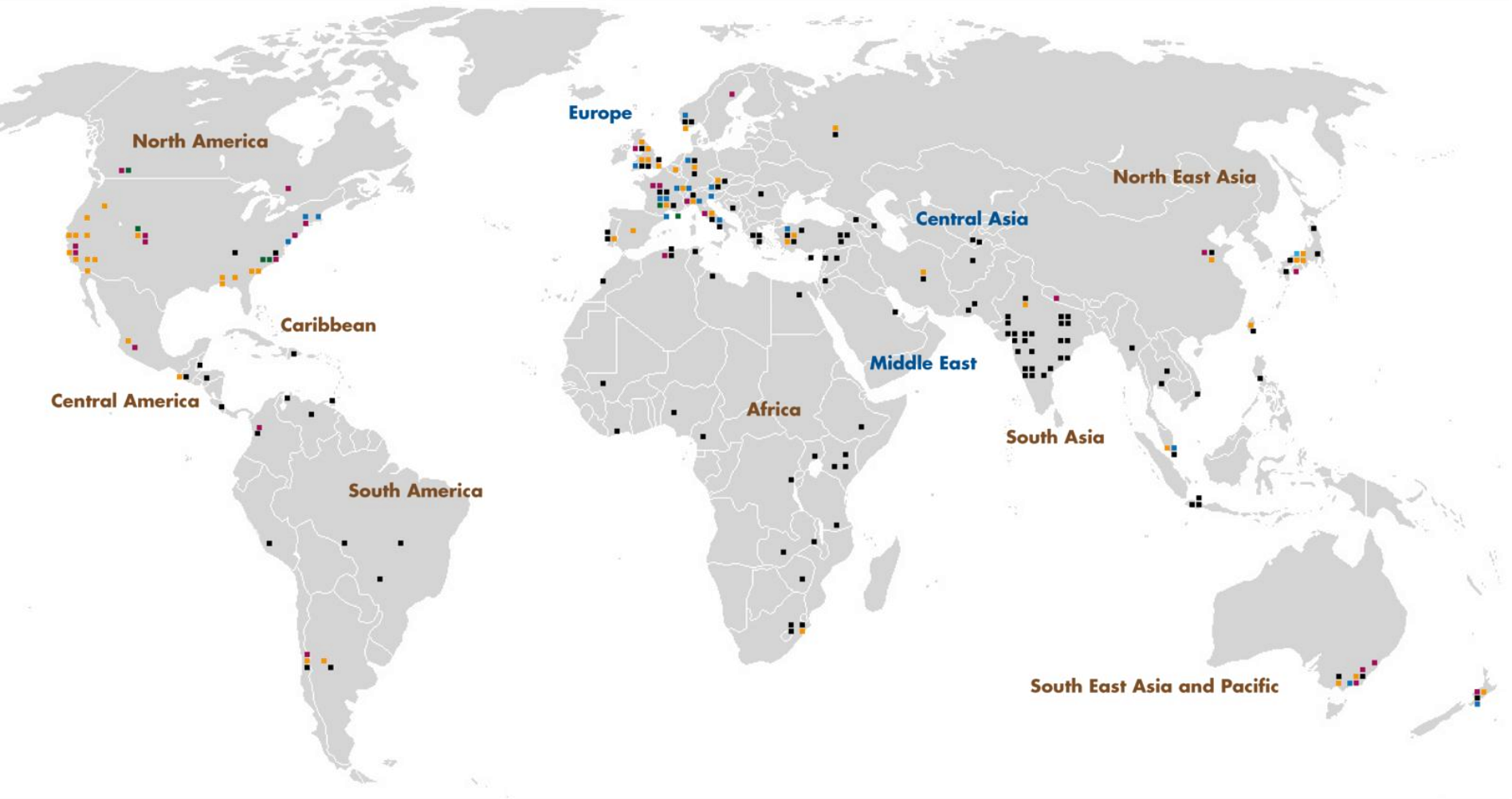


United Kingdom



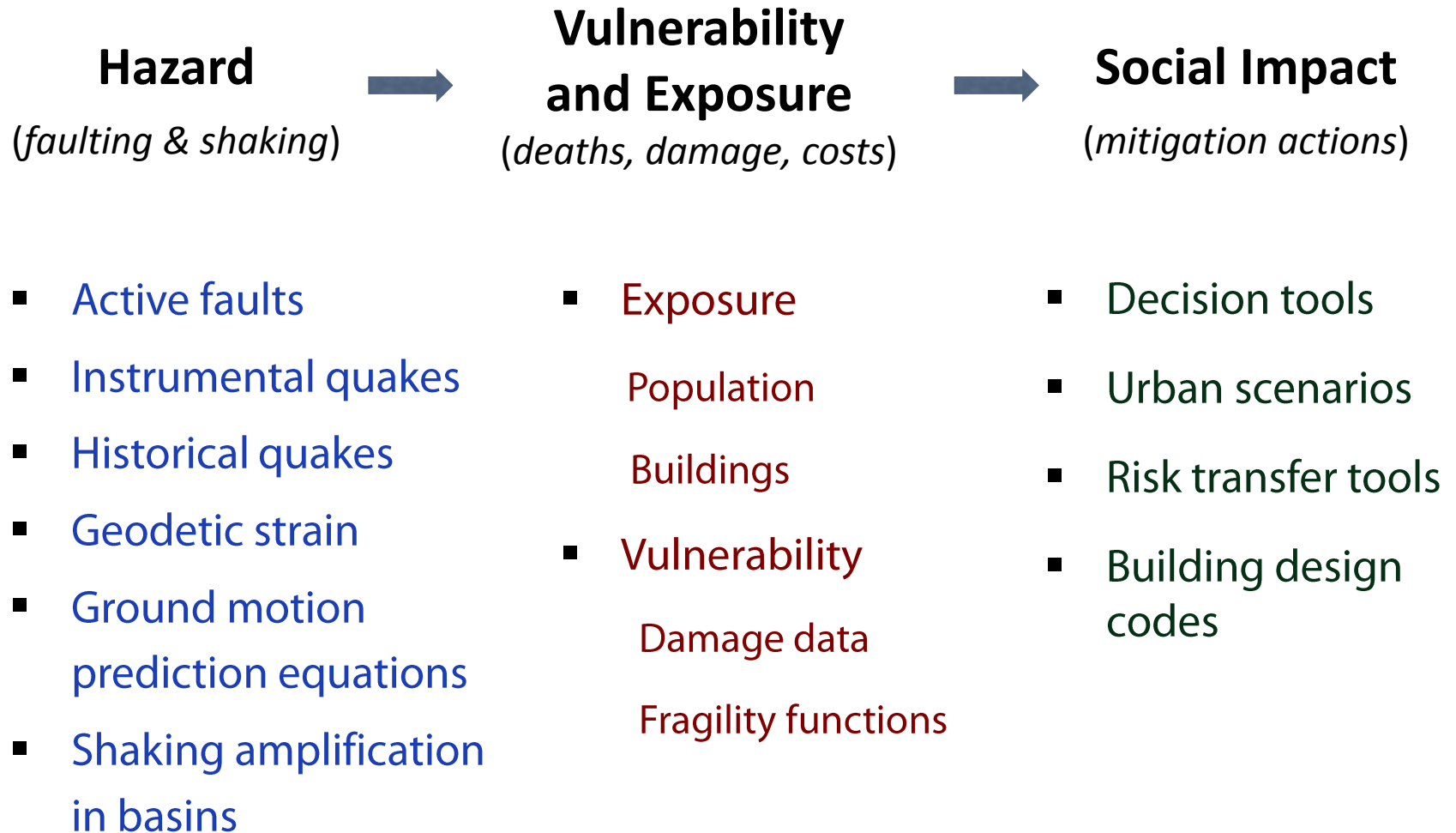
United States

GEM is working with scientists across the globe

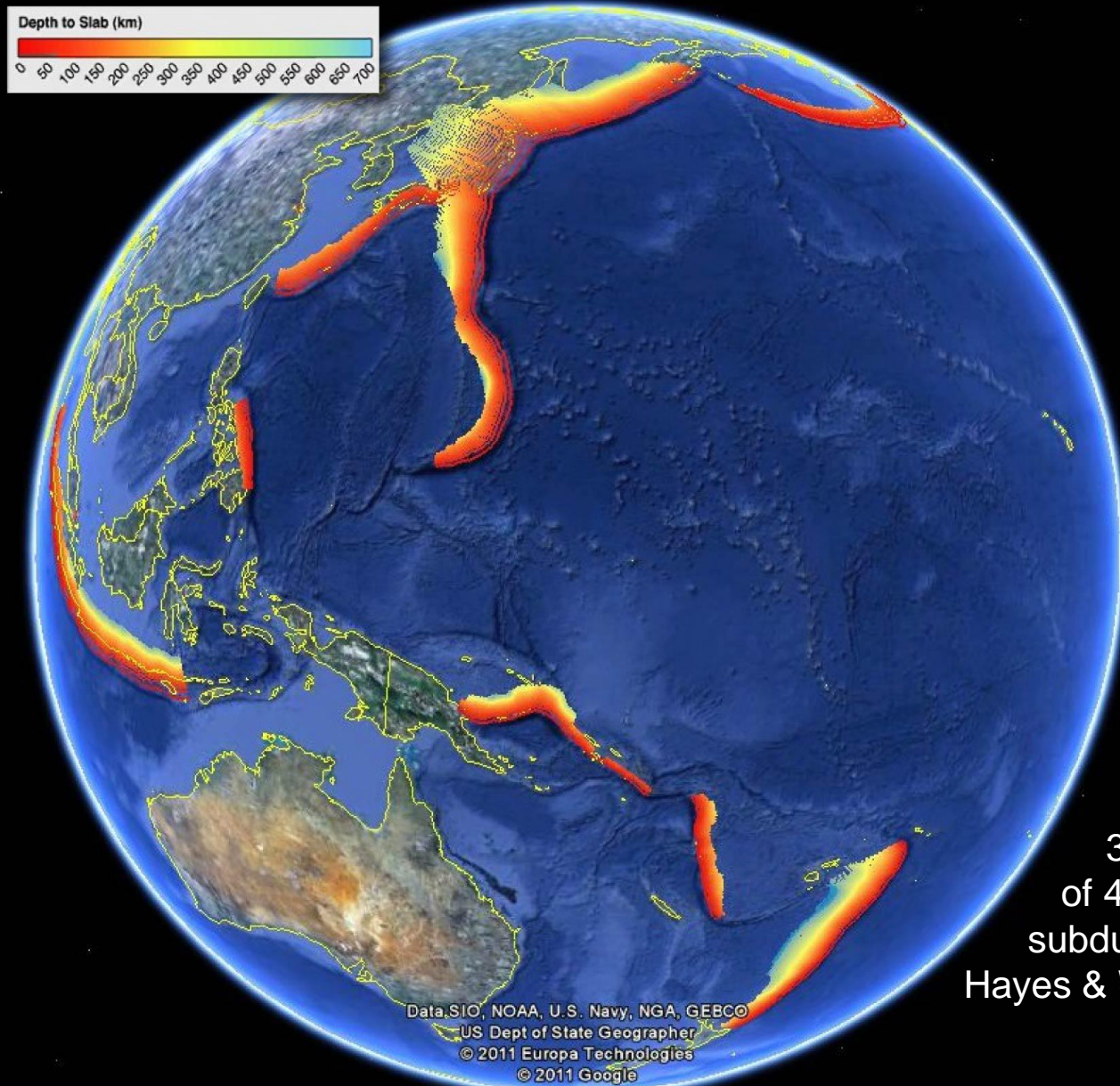


- Participants (public, private and associate) ■
- Experts (boards and committees) ■
- Institutions and individuals involved in Global Components ■
- Institutions and individuals involved in Regional Components ■
- Institutions and individuals involved in the Model Facility ■
- Regional Programmes ongoing Region
- Regional Programmes under discussion Region

GEM is Collecting Indispensable Global Data



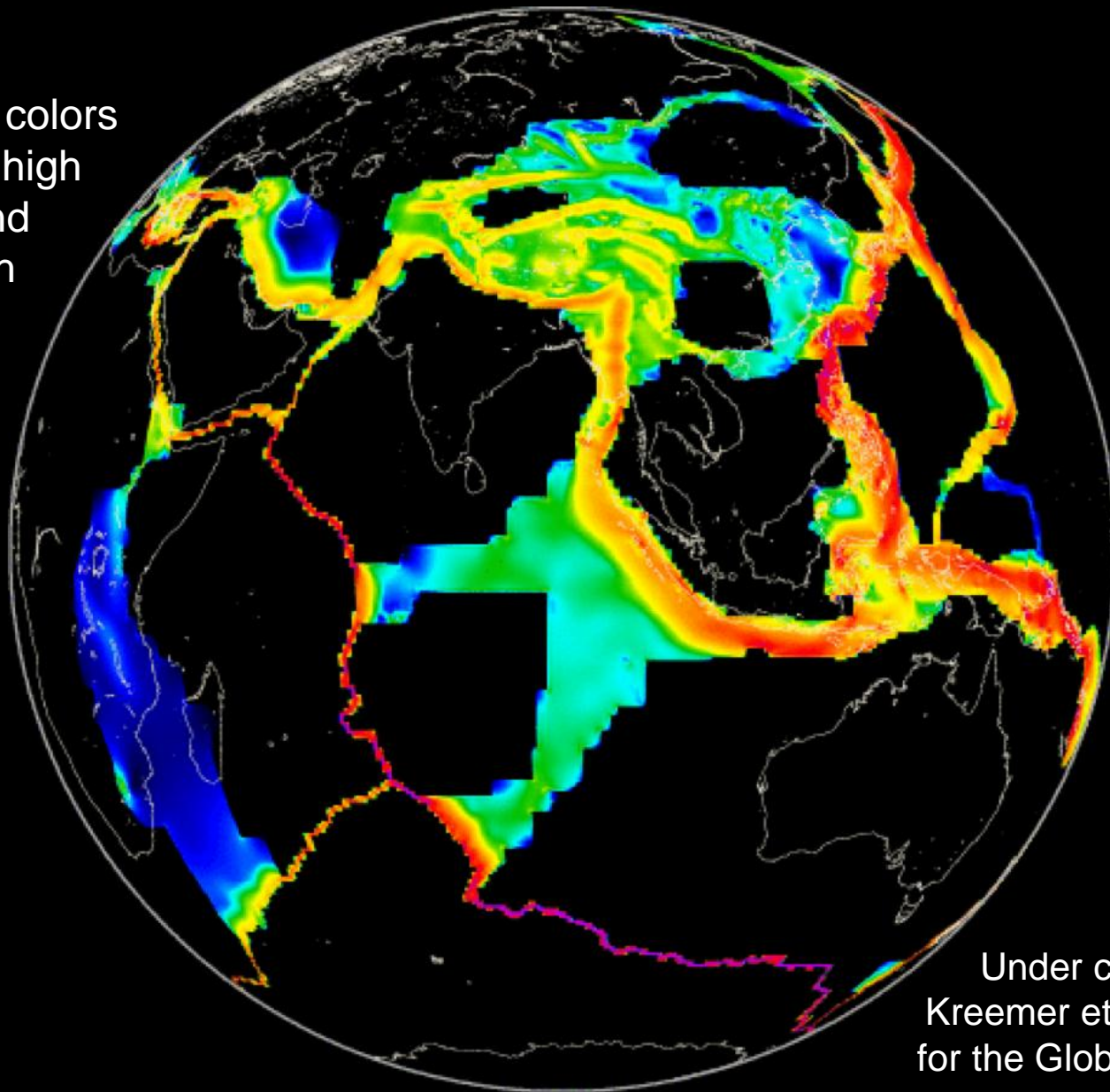
GEM Faulted Earth: Global subduction zones from SLAB 1.0



3D geometry
of 40,000 km of
subduction zones
Hayes & Wald (2010)

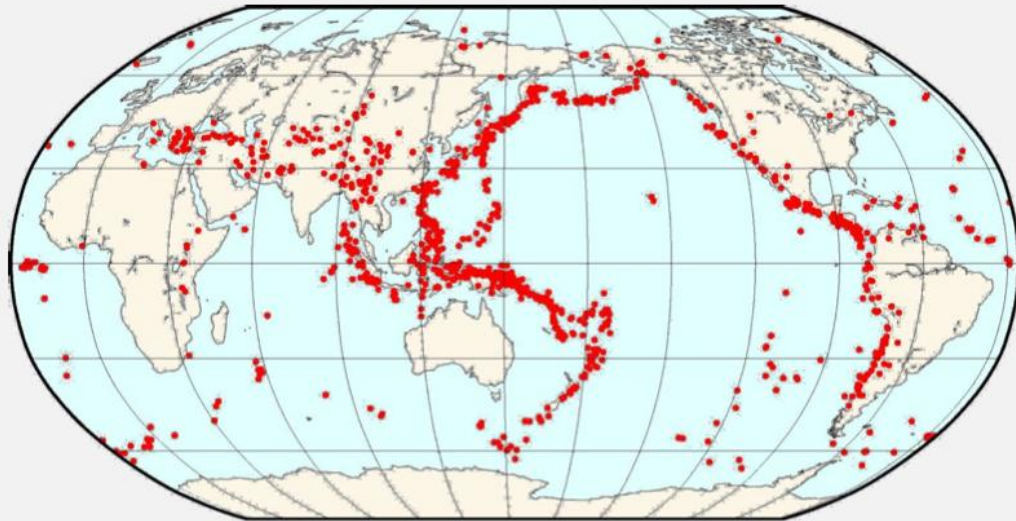
GEM Global Strain Rate Model: A proxy for hazard

Warmer colors indicate high strain and thus high quake rates

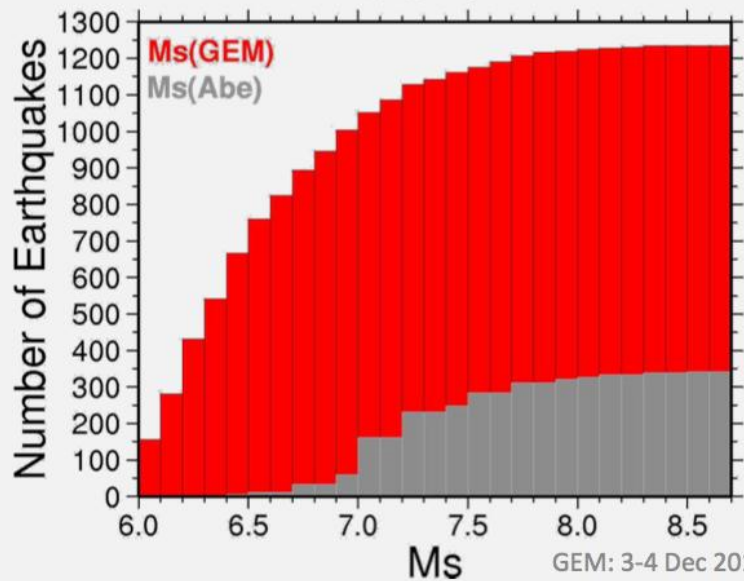


Under construction by
Kremer et al consortium
for the Global Earthquake
Model

GEM 1903-2009 Instrumental Seismic Catalog

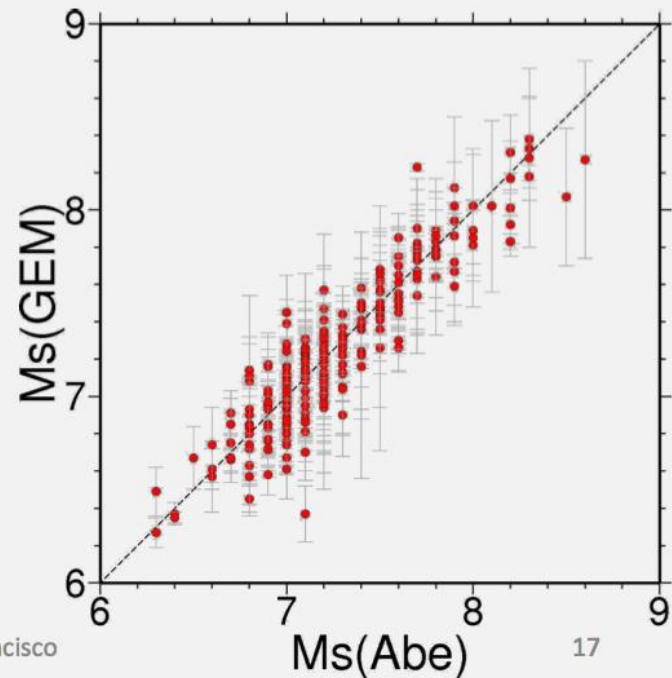


1918-1942



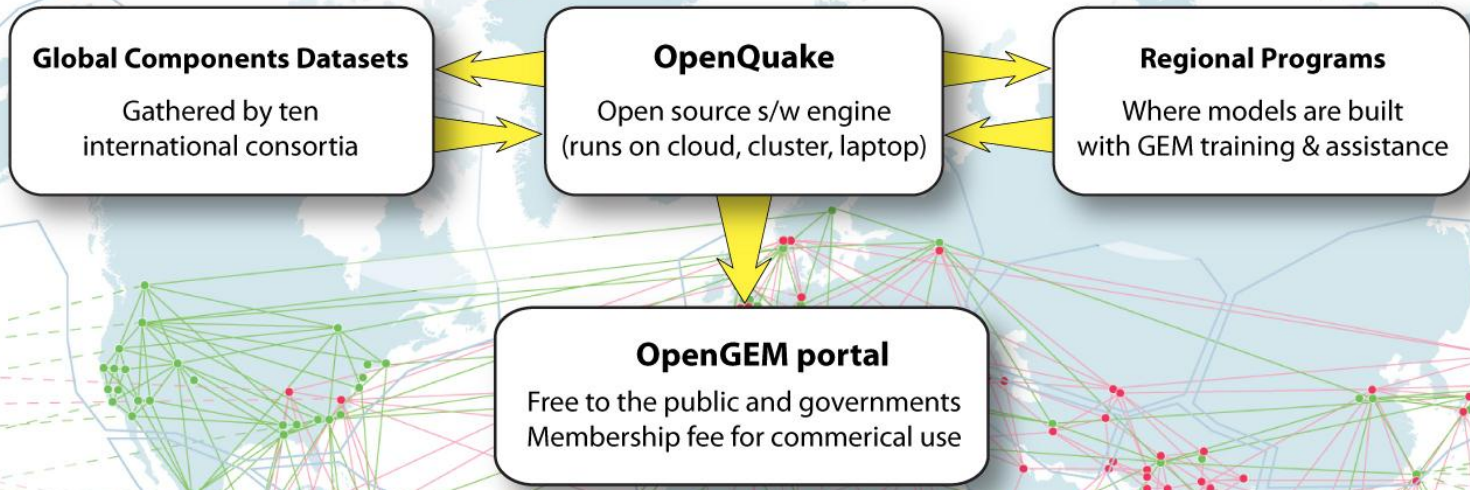
GEM: 3-4 Dec 2011, San Francisco

Example:
Computing M_S for an
early instrumental period
(1918-1942)
and comparing with
known sources



17

GEM STRATEGY



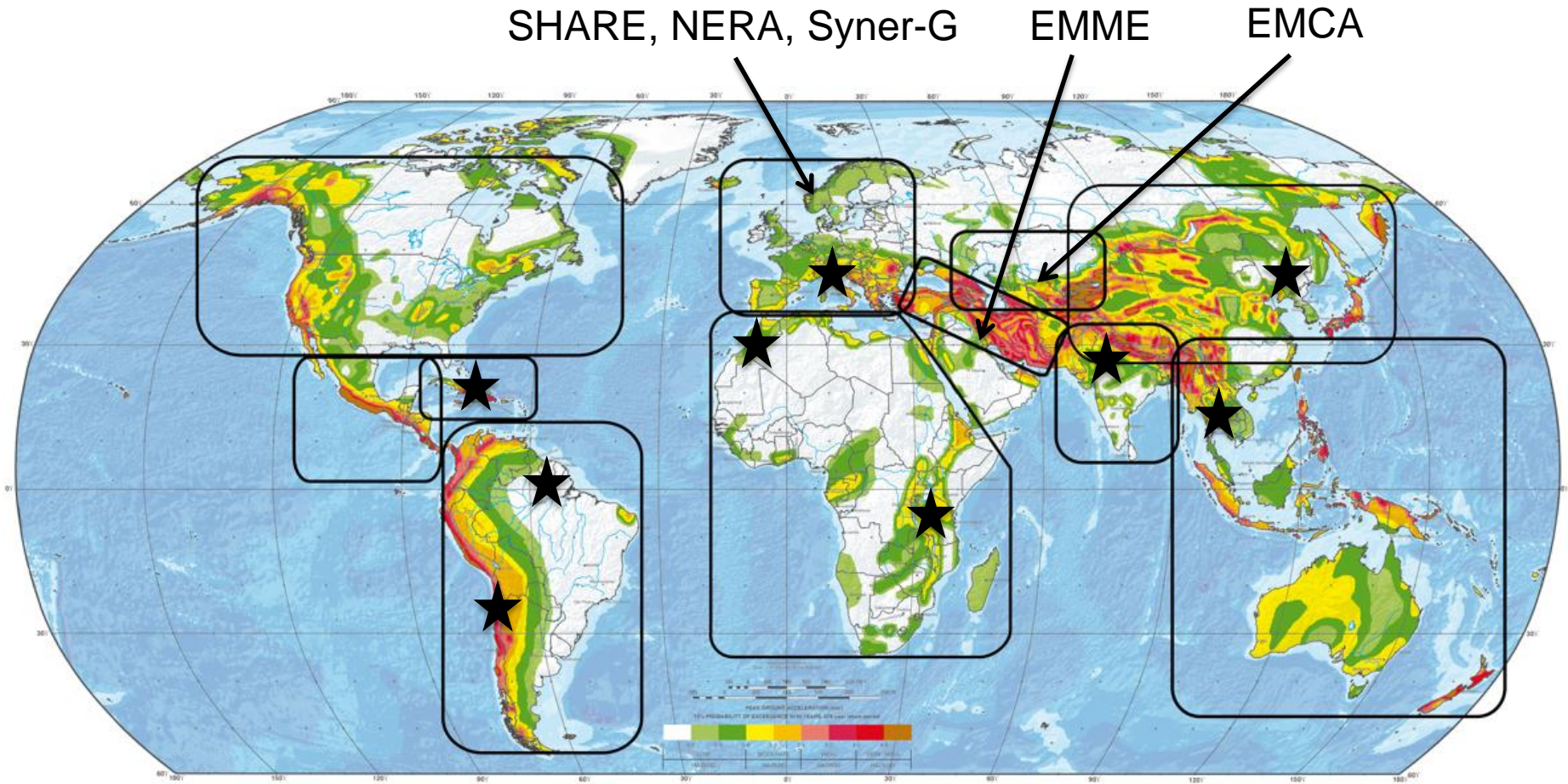
25+
professionals in the GEM Secretariat and Model Facility are the dynamic core of the effort

150+
experts from 70+ organisations worldwide are developing GEM's global components

10+ Regional Programmes in which regional experts from 100+ organisations are participating

MODELS ARE BUILT BY THE REGIONAL PROGRAMS

Feeding and feedbacking global models..



★ GEM Regional Workshops



<http://openquake.org>

- Stochastic Event Sets
- Ground Motion Fields
- Classical Prob. Seismic Hazard Assessment (*hazard maps and curves*)
- Deterministic event-based risk calculator (*loss maps and statistics*)
- Classical PSHA-based risk calculator (*loss maps and curves for assets*)
- Probabilistic event-based risk calculator (*loss maps and portfolio curves*)
- Retrofit Cost-benefit Calculator (*under development*)
- Uniform Hazard Spectra (*under development*)
- Disaggregation (*under development*)

EDITORIAL

nature
geoscience

12 December 2008

Globalizing quake information

Destruction from earthquakes continues to threaten poor and wealthy nations alike. The Global Earthquake Model is a potentially important step towards providing risk information on a worldwide basis, using a unified standard.

naturenews

Earthquake risk calculator goes global

Model should enable researchers to reduce vulnerability to seismic shocks

[Katharine Sanderson](#)

June 2010

A global project to predict the risk from earthquakes to different communities is edging closer to reality.

The Global Earthquake Model (GEM) will calculate seismic risk based on the geological characteristics of an area, as well as the



Seismic Crystal Ball Proving Mostly Cloudy Around the World

20 May 2011

...”The best strategy is testing around the globe,” Stein says. He is chair of the scientific board of the GEM Foundation, a nonprofit based in Pavia, Italy, which is developing a global earthquake model to make worldwide forecasts. By including the whole world, Stein says, the model should enable scientists to test forecasts of big, damaging earthquakes in a practical amount of time.

Endorsed by the *California Seismic Safety Commission* in September 2010

Dec 2011 Asahi Shimbun article about GEM

予測法「ガラパゴス化」

揺らぐ地震学

3

1964年6月19日、新潟地震の3日後の衆議院大蔵委員会。

「災害保険、地震保険は

何らかのことで考えなければいかぬ、具体化されなければいかぬだろうというふうな考え方に立っております」。地元新潟から戻った大蔵大臣の田中角栄は地震保険の必要性を説いた。

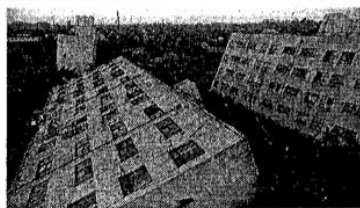
2年後、津波も噴火も対象とした一般住宅向けの地震保険が始まった。政府が再保険を引き受け、公的な性格を帯びる。

地域で異なる保険料率は、いかにどの規模の地震が発生するかという「震源情報」が元になる。料率は「理科年表(国立天文台編)を元に算出。一覧がある15世紀以降の375の地震を参考に、市町村別の平均的な揺れなどを計算した。地震は500年に1回の間隔で発生することを前提にしたおおよかなものだ。

独自の確率計算

この方法は95年の阪神大震災後に見直された。震災前に地震への啓発が足りなかったと非難され地震学のあり方が変わり、その後の成果が反映された。

この時、地震学の転換を迫ったのは科学技術庁長官の田中真紀子だった。「予知に予算をつけるなら、ナマスの元気なのを何匹か飼った方がいい」。東海地震の予知よりも、全国の地震や地下の動きを捉える観測



新潟地震でひっくりかえった県営アパート＝1964年6月、新潟市

網の整備に力が注がれた。毎日の天気予報のための「アメダス」さえ1300カ所だが、全国に地震計は4300地点、全球測位システム(GPS)による地殻変動は1240地点で観測されている。

世界に類をみない高密度な観測網で、地震の揺れについての研究が進んだ。

この成果も生かし、05年に政府の地震調査研究推進本部(地震本部)は、コンピュータを駆使して各地が揺れに見舞われる確率を示した「地震動予測地図」を完成させ、公表した。

これに伴い、地震保険も、損害保険料率算出機構が地震本部のデータを生かして独自の地震動予測地図を作った。詳細で科学的な予測を使ったが、結果として福島県の保険料率は最低ランクだった。

世界基準化に背

日本が独自のシステムを構築している間、世界では欧州の損保業界の首頭で、世界統一の実用的な地震リ

地震動予測地図

今後30年以内に震度6弱以上の強い揺れに襲われる確率など、将来の地震を予測して政府の地震調査研究推進本部がまとめた地図。海溝型や主要な活断層帯に

スクを示す基準作りをめざす動きが進んでいた。経済協力開発機構(OECD)の国際プロジェクト「グローバル地震モデル(GEM)」。この動きを注視している防災科学技術研究所の主任研究員、藤原広行は、2000年代初めの騒動を思い出す。

GEMの推進役でもある欧州再保険大手「ミュンヘン再保険」が、東京と横浜の自然災害のリスクを「米ロサンゼルス」の7倍、「イタリヤ・ミラノ」の80倍と見積もり、政府や関係者に衝撃が走った。リスクの高さは国際競争力にも影響する。

保険専門家は、GEMの内容はまだ不明で影響の予測は判断しかねるが、藤原は、日本も参加し、その手法や考え方が採用されれば、地震リスクを不当に高く見積もられるのを防げる、と指摘する。「保険料率の高騰を防ぎ、海外に流れるお金を抑え、国益につながる」

地震の長期予測で主導的な役割を果たす東京大名大学教授の島崎邦彦もGEMに危機感を持った。島崎も出席した文部科学省の審議会では、GEMと日本の技術を比較して委員の一人が言った。「いかに優れた技術を持っていても、日本はガラパゴス化しかねない」

それでも、地震学者の多くは、日本の地震学のほうが優れている、と静観している。敬称略(松尾一郎)

よる地震の発生確率や、各地の地盤の強度などをもちに、全国を約250四方に区切り、危険度を示している。阪神大震災前に、関西で大きな地震が起きるリスクを警告できなかった反省から作られた。

Japanese are major contributors to GEM

Scientific Board Member

Kazuki Koketsu, ERI, University of Tokyo

Norio Okada, DPRI, Kyoto University

Private Sponsor

Makoto Yamaguchi, Non-Life Insurance Rating Agency
(NLIRO)

Maximum Magnitude & Recurrence Working Group

Shinji Toda, DPRI, Kyoto University

Regional Program participant

Hiroyuki Fujiwara, NIED

Global Components Consortia Member

Fumio Yamazaki, Chiba University

Shunichi Koshimura, Disaster Control Res. Ctr., Tohoku Univ.

Masashi Matsuoka, Information Technol. Res. Institute, AIST

Yutaka Ohta, Hokkaido Univ. & Tono Res. Inst. of Earthq. Sci.

Katsuyuki Abe, Hokkaido University Emeritus, ADEP

Nobuo Hamada, JMA Emeritus

Saburoh Midorikawa, Tokyo Institute of Technology

Maki Koyama, Kyoto University

Junji Kiyono, Kyoto University

Takeshi Sagiya, Nagoya University

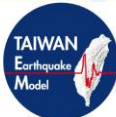
Keiko Saito, Cambridge Architectural Research

Koji Sango, MEXT

Yasuo Awata, GSJ

Toshikazu Yoshioka, GSJ

Yutaka Takahashi, GSJ



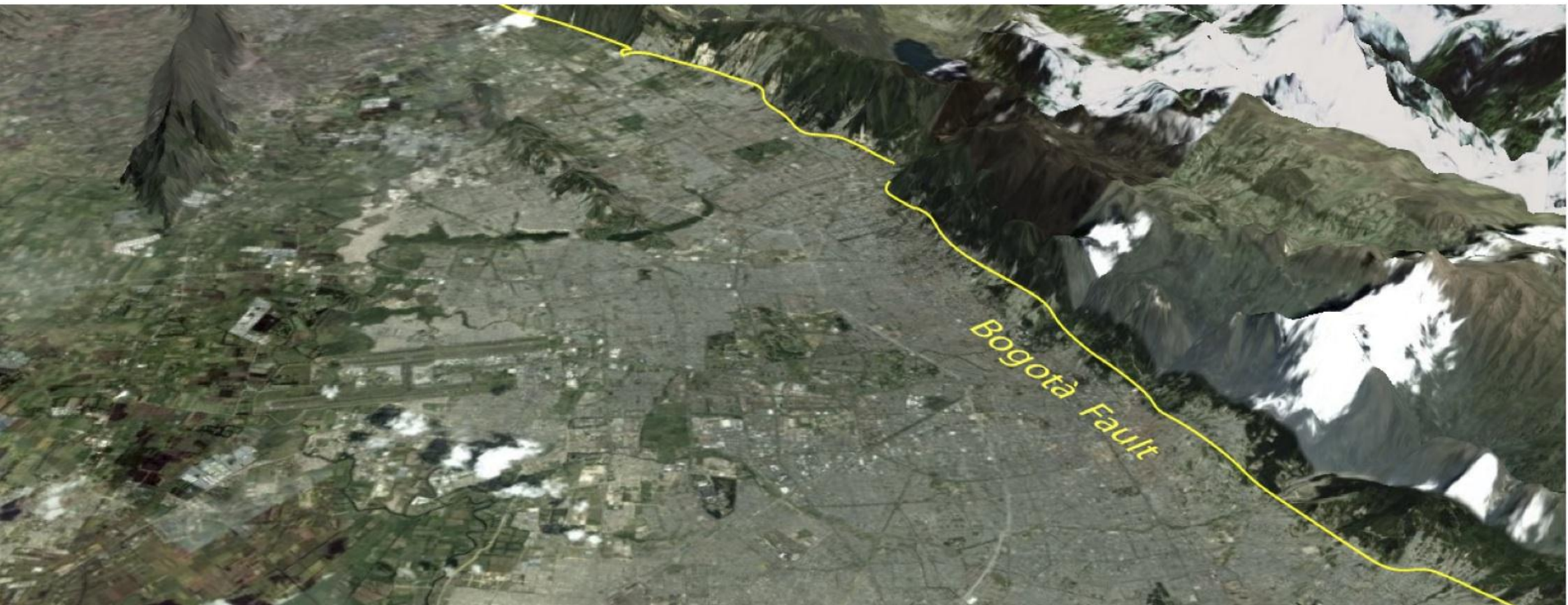
Italy Switzerland Germany Turkey New Zealand Belgium Ecuador Australia Norway Singapore United Kingdom TEM United States



To build safe structures and to strengthen or insure weak ones, one must first be convinced of risk

SPONSORING GEM IS AFFORDABLE

Gross Expenditure on R&D (GERD)	Annual GEM Contribution	Examples
GERD > \$50,000 million	€ 275.000	China [PRC], Germany, Japan, United States
\$50,000 m > GERD > \$25,000 m	€ 170.000	France, Russia, United Kingdom
\$25,000 m > GERD > \$10,000 m	€ 100.000	Australia, Italy, TEM
\$10,000 m > GERD > \$2,000 m	€ 70.000	Mexico, Norway, South Africa, Turkey
\$2,000 m > GERD > \$1,000 m	€ 30.000	New Zealand, Romania
GERD < \$1,000 million	€ 15.000	Ecuador, Tanzania, Thailand, etc.



GEMへの加盟によって日本と世界が得られるメリット

日本がサポートするリスク軽減プログラムを強化するために

To strengthen Japan's support for risk reduction programs among its allies

日本の、またどんな国のハザードでも、それを理解するためにはグローバルな立場で地震の研究を推進していく必要があります

To understand Japan's hazard, we must study earthquakes globally

2011年、世界への教訓としてのM=9.0東北地方太平洋沖地震

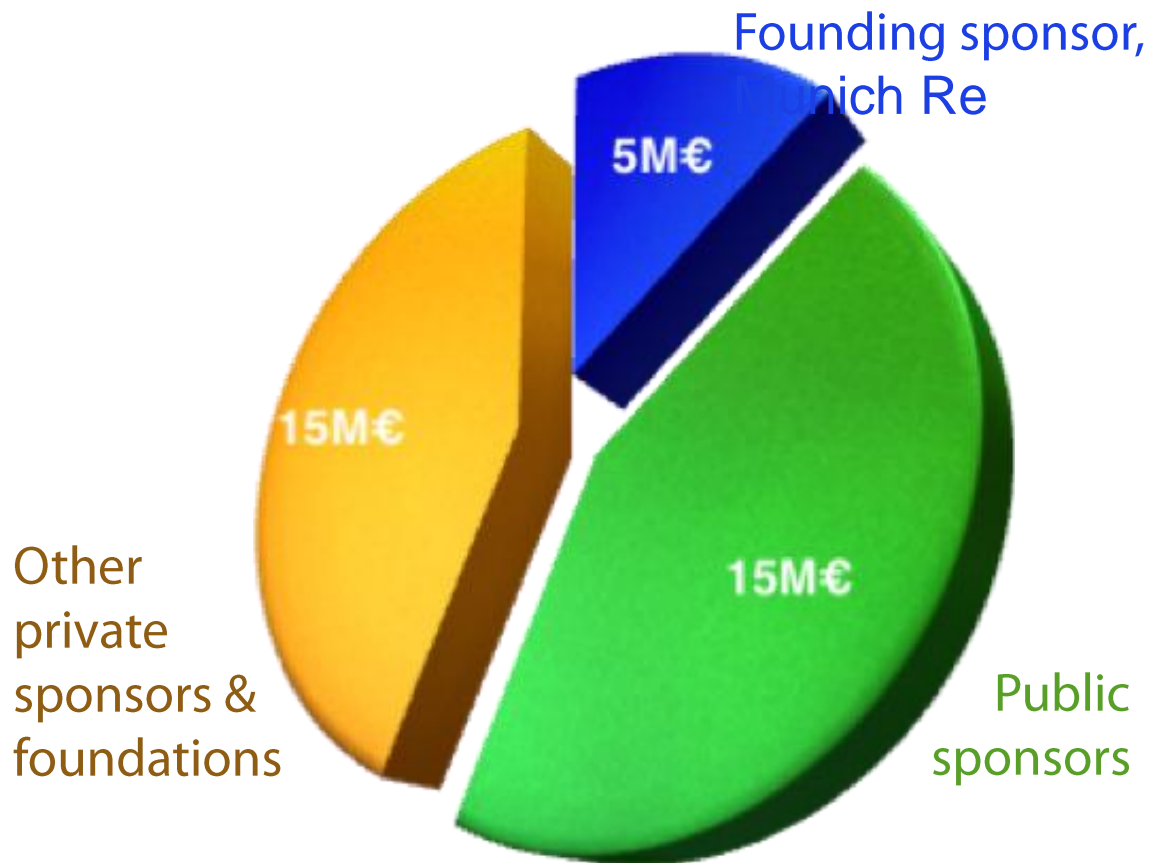
The 2011 M=9.0 Tohoku-oki earthquake is a lesson for the world

地震リスクの調査や世界への発信のために、GEMへの協力をお願いいたします

Japan should help GEM investigate and communicate earthquake risk to the world

Money coming in

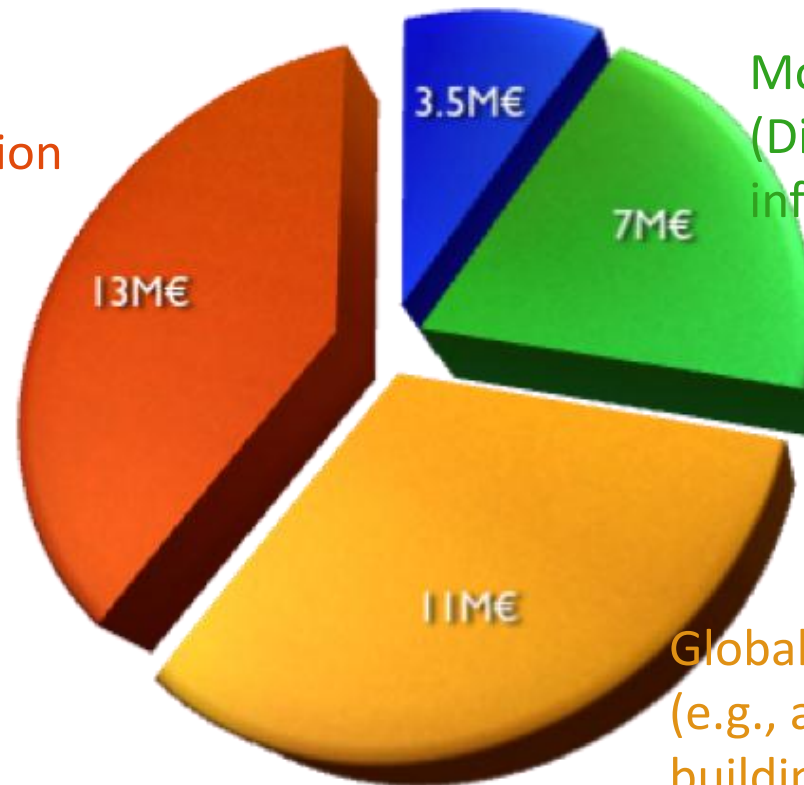
- A 5-yr program: 25M€ pledged out of 35M€ needed



Money going out

Secretariat (administration,
coordination, outreach,
int'l meetings)

Regional Implementation
(not under direct
control of GEM)



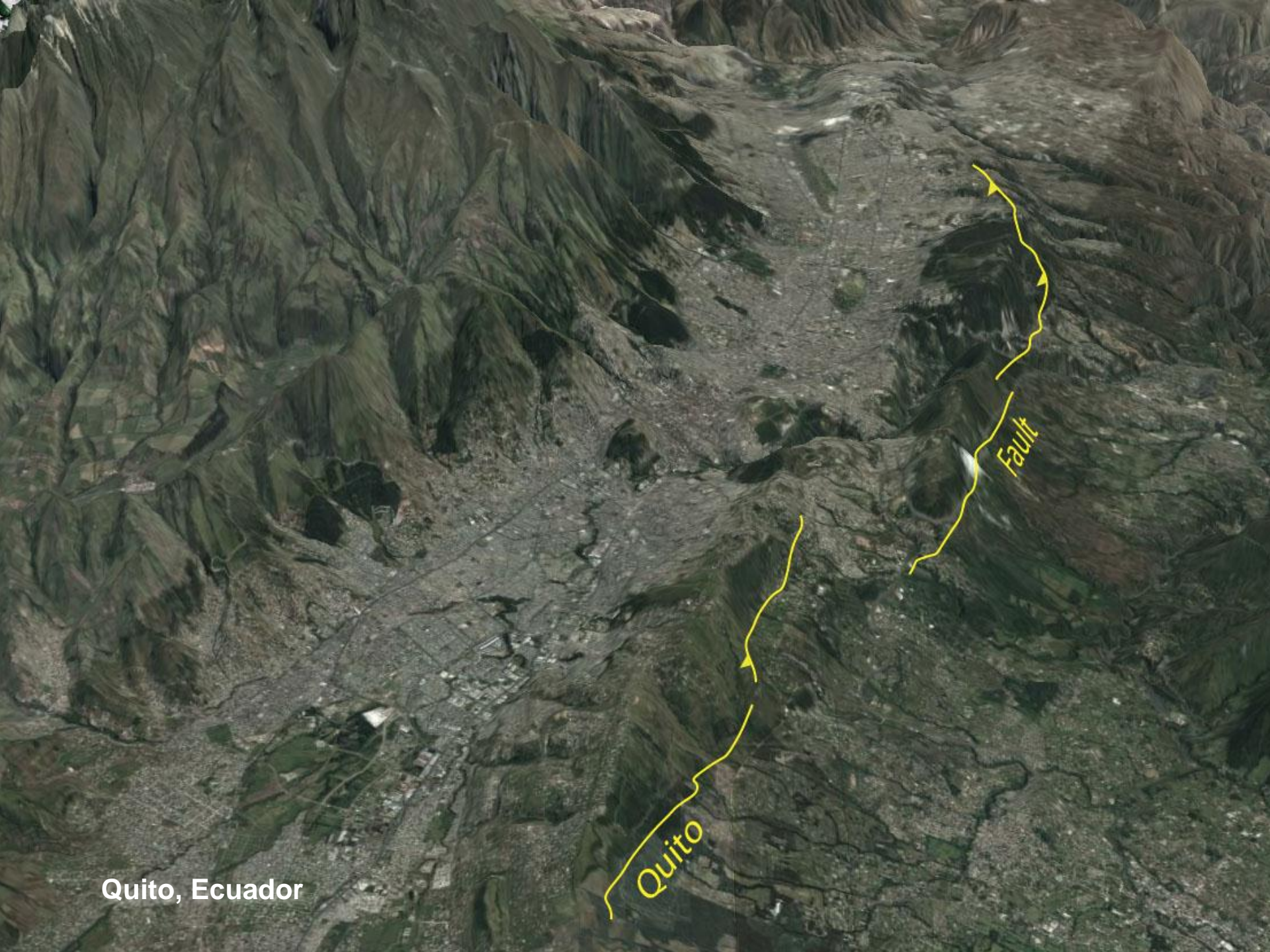
Model Building Facilities
(Distributed IT
infrastructure)

Global Datasets
(e.g., active faults,
building inventories)



Bogotá Fault

Bogotá, Columbia



Fault

Quito

Quito, Ecuador