

Poznań  
22.09.2023 r.

# *Człowiek rzeźbiarzem powierzchni miast*

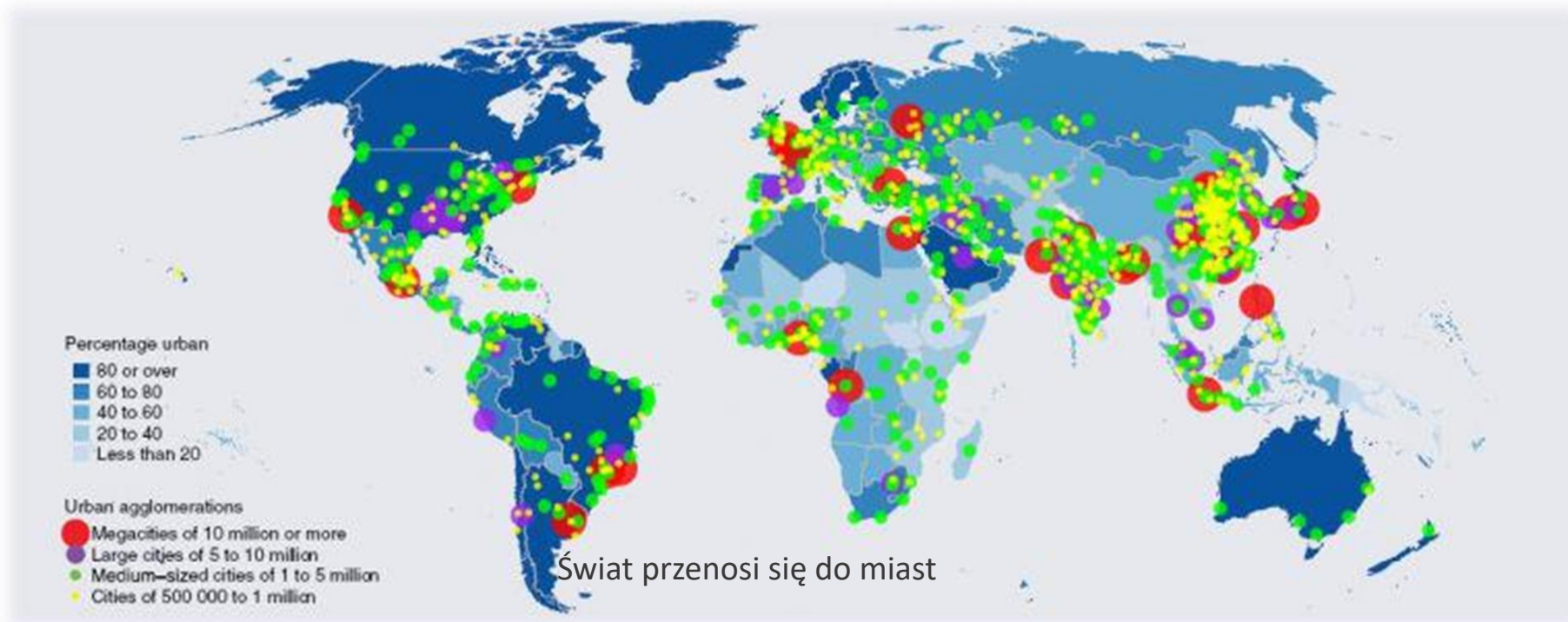
prof. UAM dr hab.  
**Iwona Hildebrandt-Radke**

Pracownia Badań Antropocenu



# Większość z nas mieszka lub będzie mieszkać w miastach

Do 2025 roku 63 % ludności w miastach



**Raport ONZ: World Urbanization Prospects 2014**

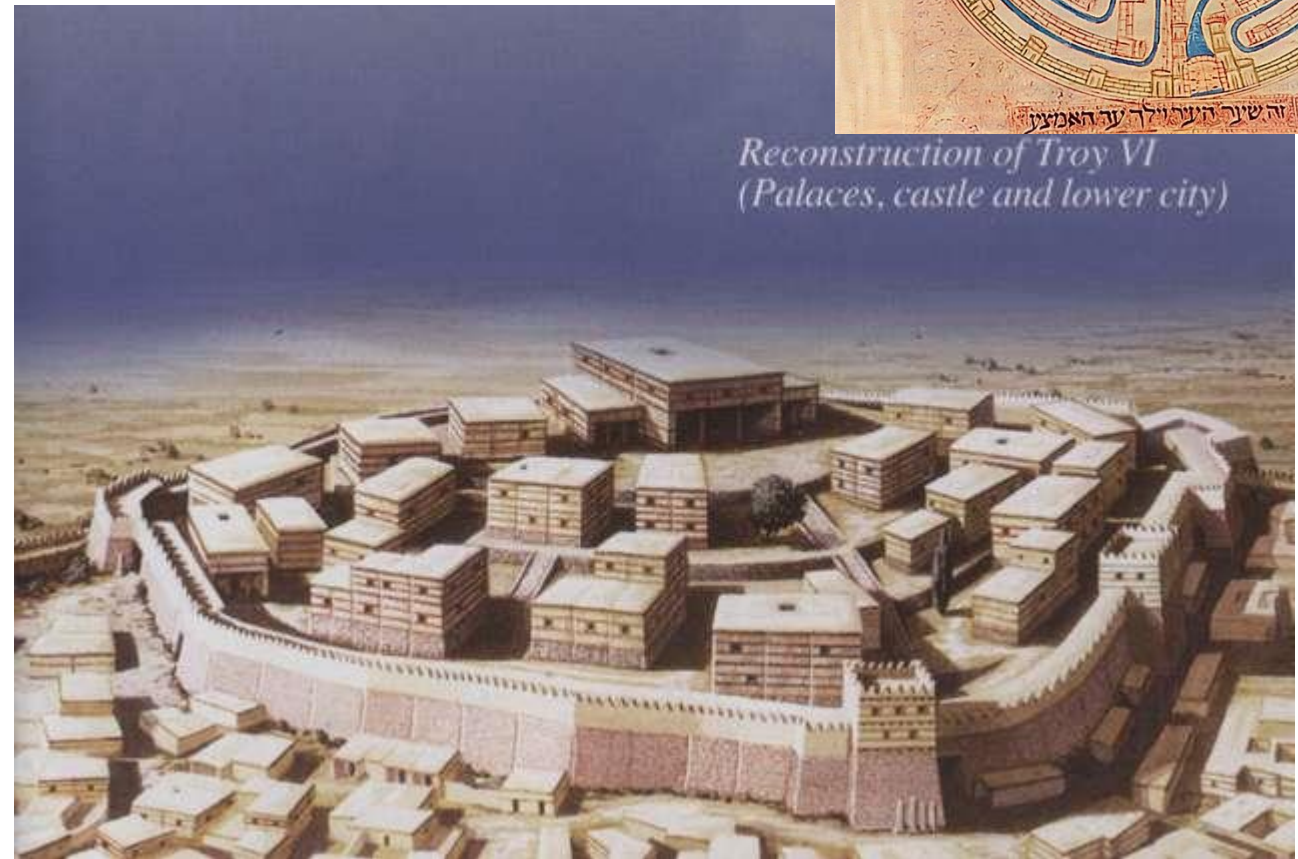
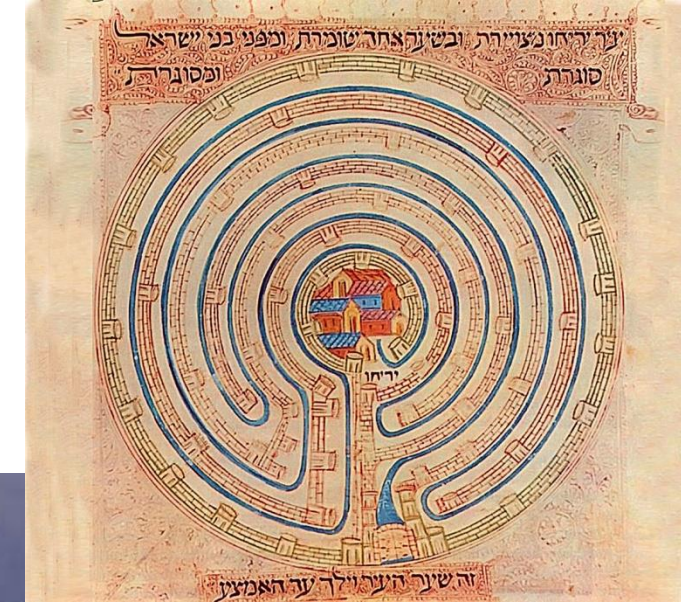
# Najstarsze miasta świata

## Jerycho na Bliskim Wschodzie 11 tys. lat

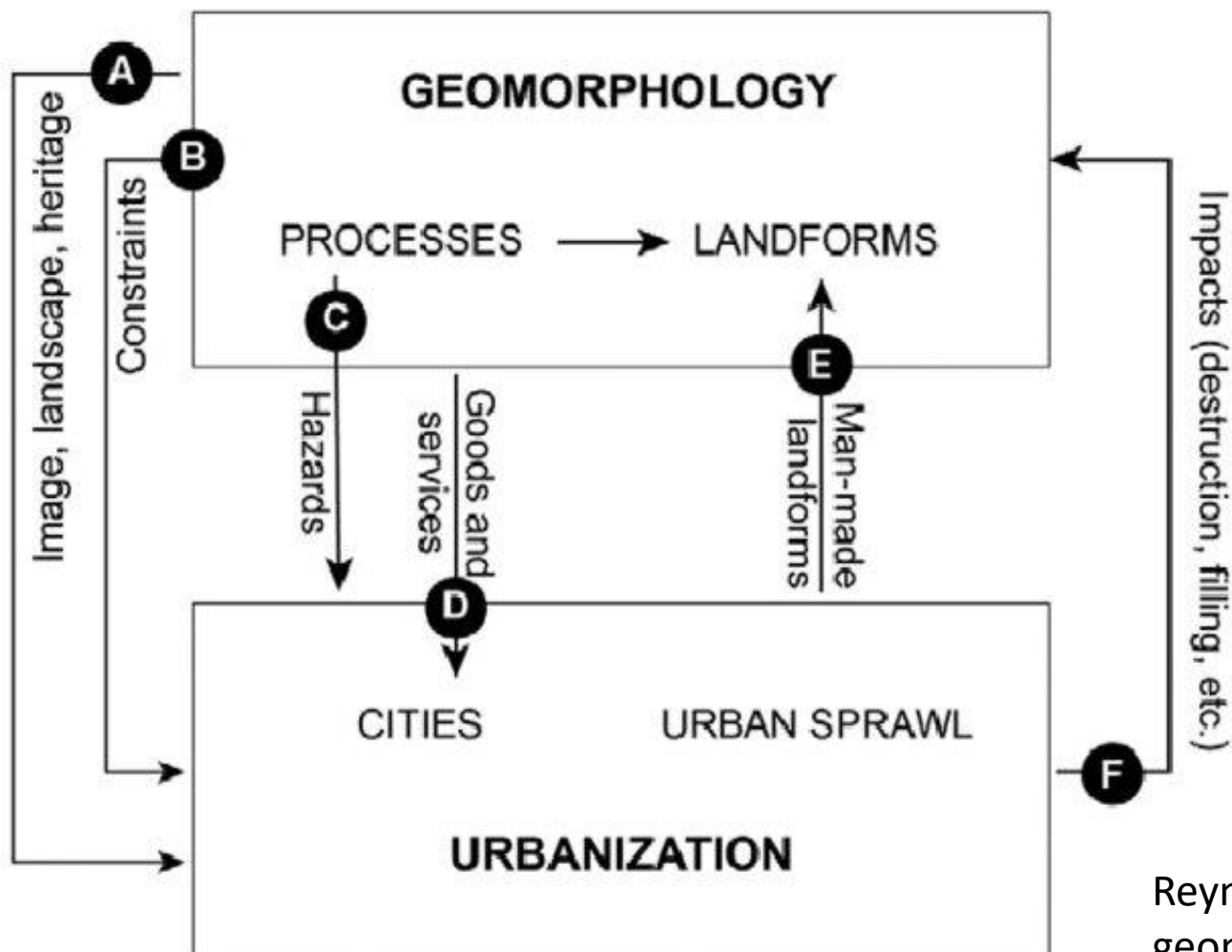
- Najstarsze znane założenia urbanistyczne pochodzące z obszarów basenu Morza Egejskiego dotyczą epoki brązu, gdzie rozwijały się kultury trojańska, minojska i mykeńska. Ich cechami wspólnymi była przede wszystkim nieregularność ulic, istnienie centralnego placu oraz pałacu, zwanego też domem książęcym.



telle

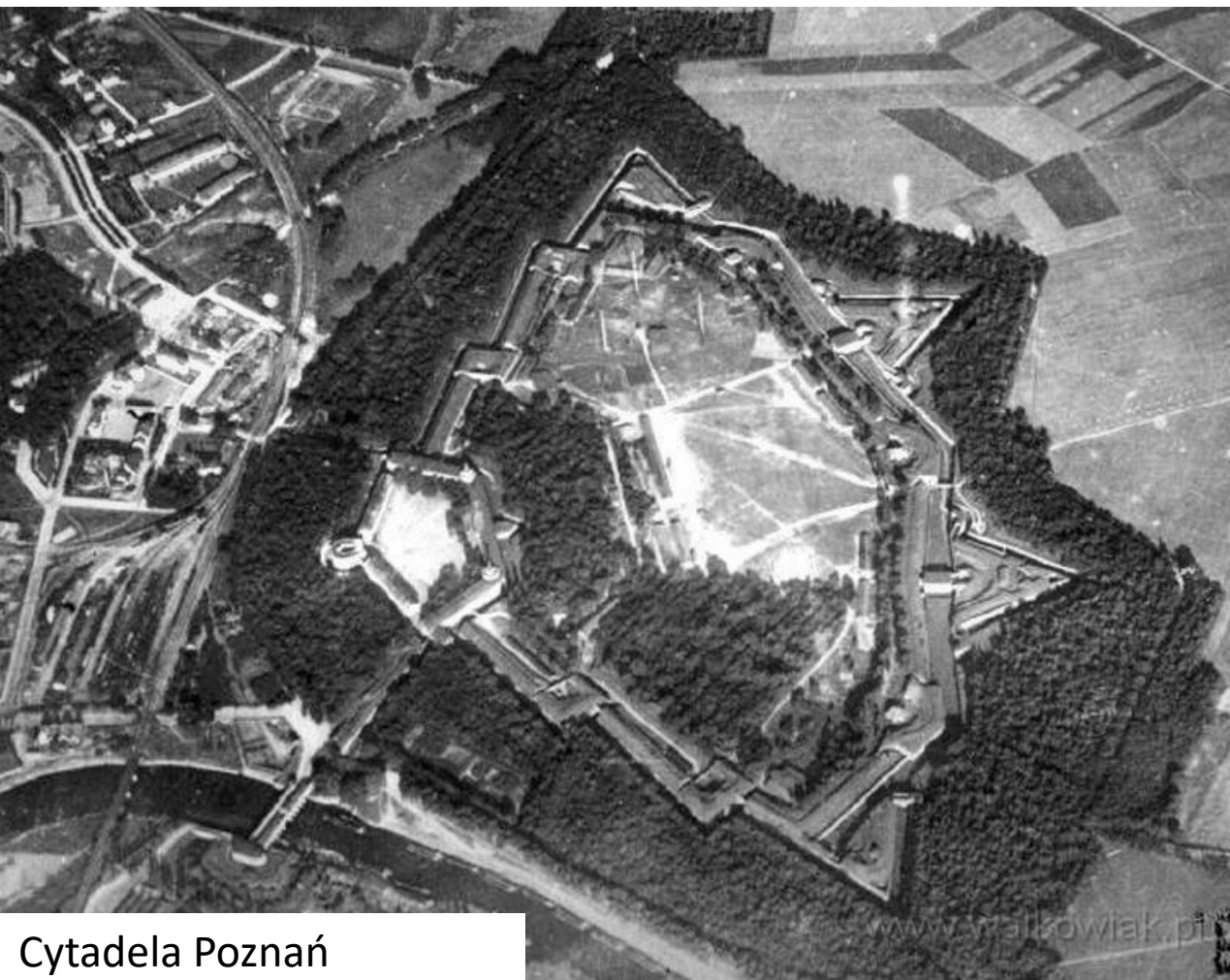


# Wpływ urbanizacji na geomorfologię miast



Reynard, E., Pica, A., & Coratza, P. (2017). Urban geomorphological heritage. An overview. *Quaestiones geographicae*, 36(3), 7-20.

# Przejawy pierwotnego ukształtowania terenu miast



Cytadela Poznań



Wzgórze Winiary

Jedno z wejść na Cytadelę w Poznaniu



# Przejawy pierwotnego ukształtowania terenu miast



Cytadela w Aleppo



Cytadela na wzgórzu Gellerta - Budapeszt

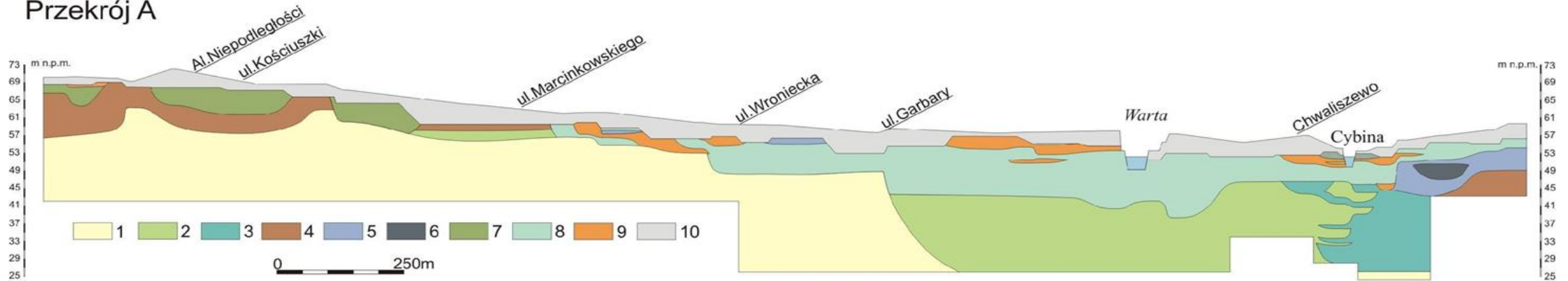
# Przejawy pierwotnego ukształtowania terenu miast



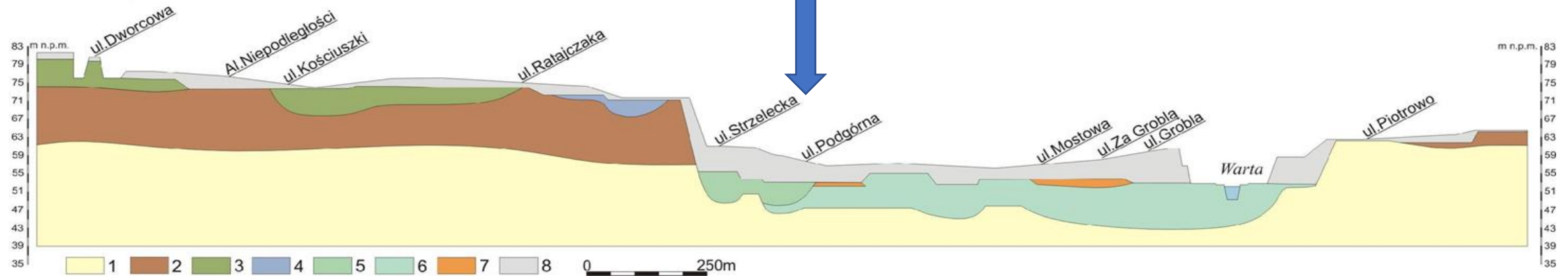
Ulica Podgórna Poznań

# Przejawy pierwotnego ukształtowania terenu miast

Przekrój A



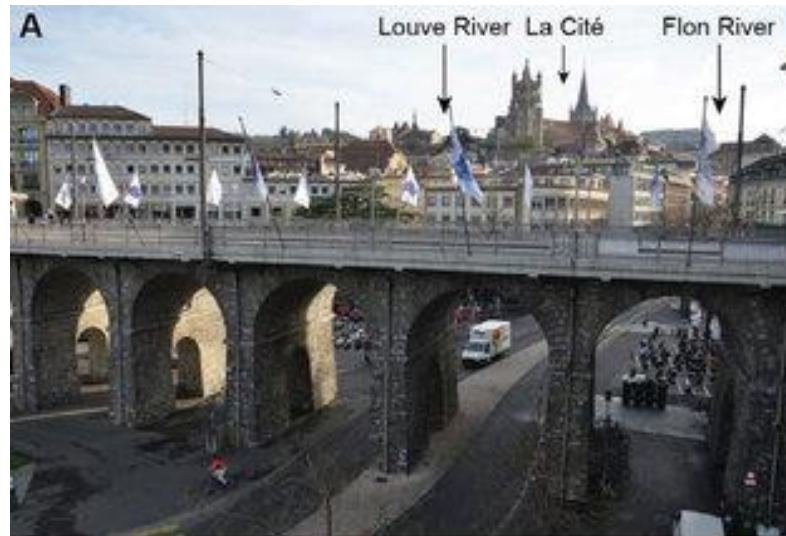
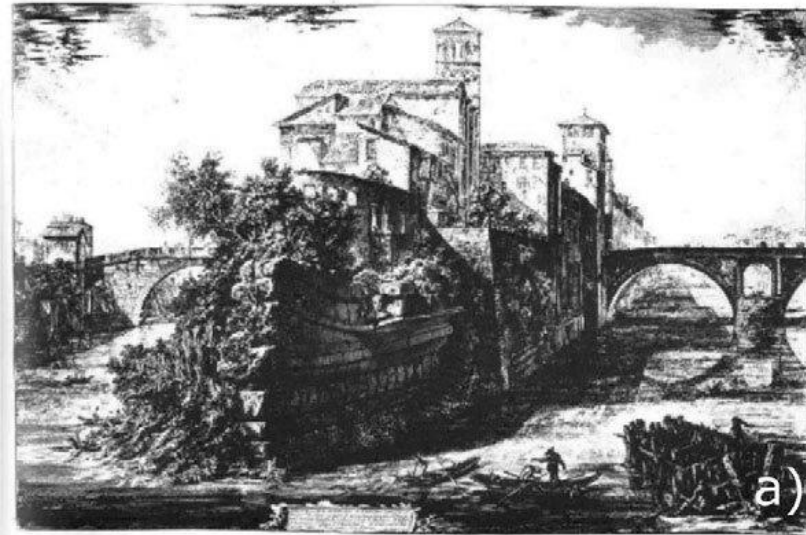
Przekrój B



na podstawie Troć 2005



# Przyrost pierwotnej powierzchni miast



# Przyrost pierwotnej powierzchni miast- osadnictwo

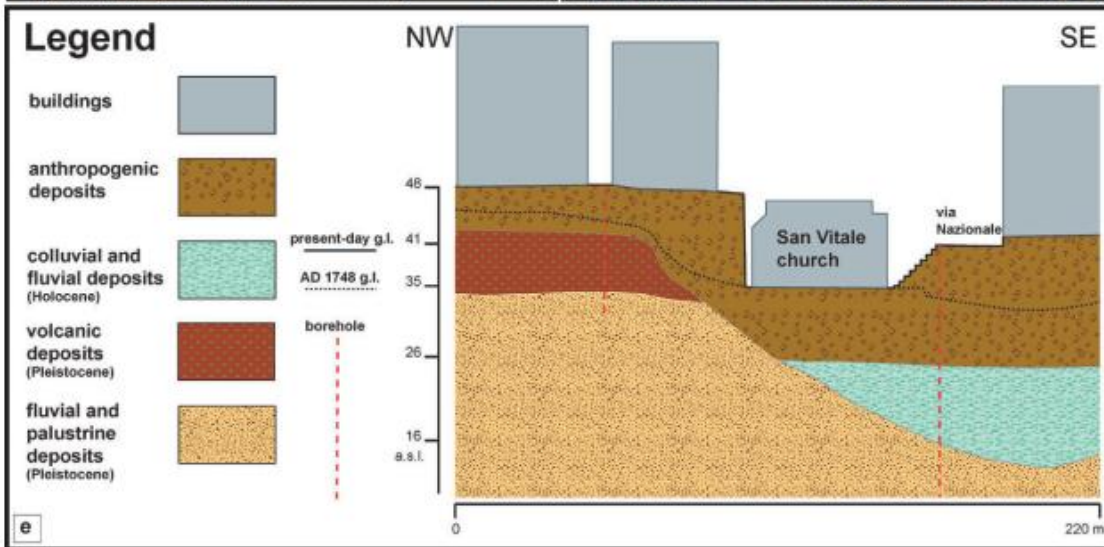
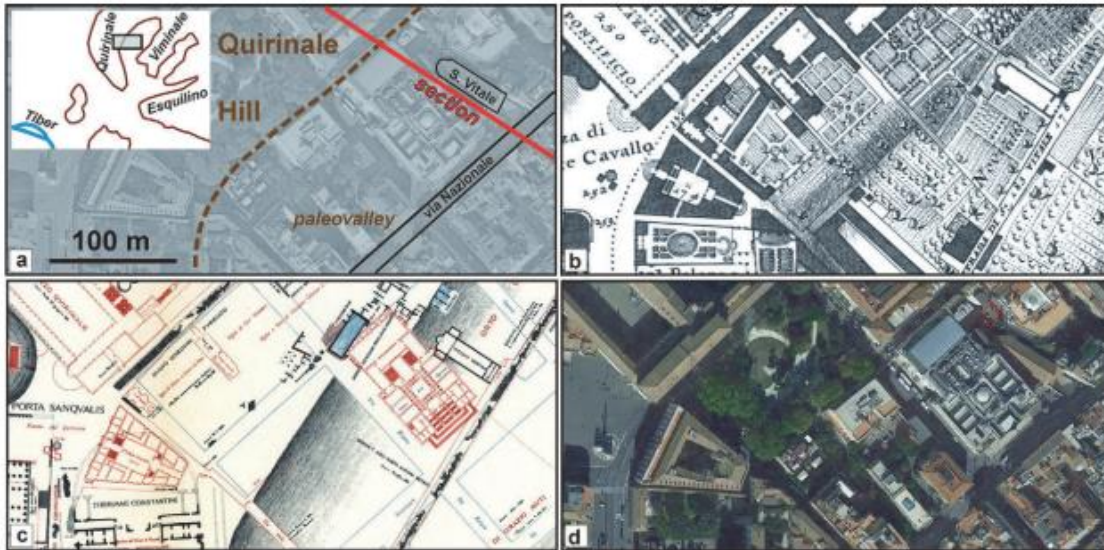


Fig. 4. Evolution of the landscape of the San Vitale church sector.



Fig. 5 a) the painting by Achille Pinelli (1809-1841) representing the ground level in front of the church in the 19th century (watercolour, 489 x 637 mm, Museo di Roma). b) the present ground level (captured from Google Earth street view).

Alessia Pica i in., 2017

Flat plateau of Wawel Hill (central part of Old Town in Krakow)



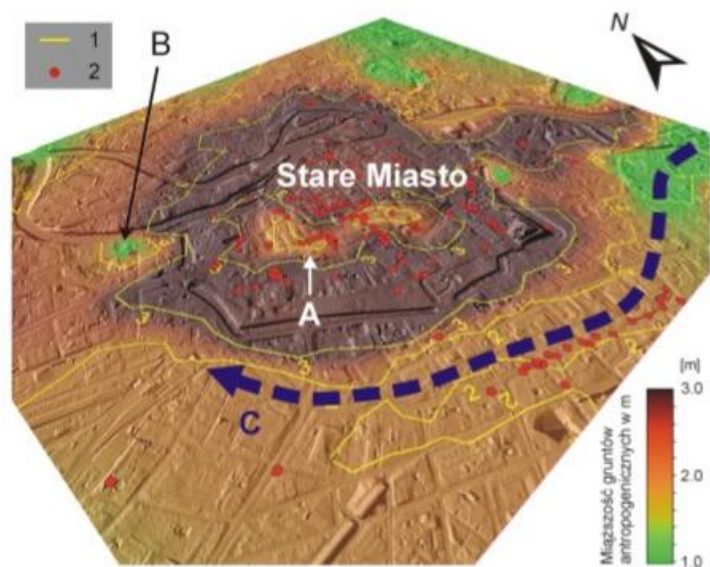
Original karst relief is masked by anthropogenic deposits. X - archeological site



Exposed church from the 10th c. (site X), the base of church is situated 7 m under current terrain level

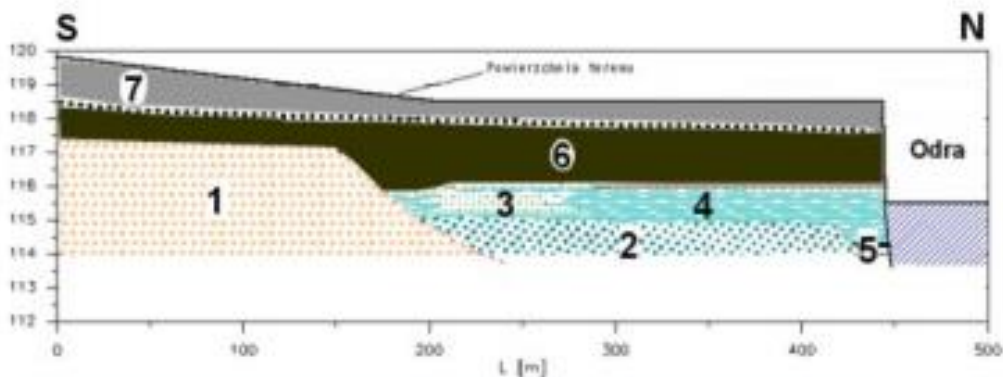
Łajczak i in. 2021

# Zmiany ukształtowania terenu – badania w centrum Wrocławia



Miąższość nasypów antropogenicznych na obszarze Starego Miasta: 1 - izolnie miąższości na podstawie Atlasu Geologiczno-Inżynierskiego Aglomeracji Wrocławskiej (Goldsztejn 2009), 2 - zinventaryzowane stanowiska archeologiczne, A - strefa ostańca erozyjnego, B - opuszczone zakole Odry, C - kierunek przepływu wód wezbraniowych (sytuacja z lipca 1997 r.).

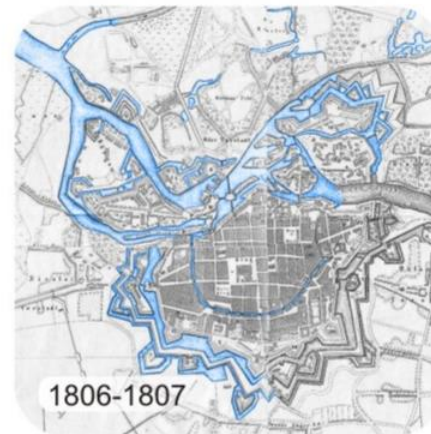
Miąższość gruntów antropogenicznych w m



Syntetyczny przekrój geologiczny przez rejon prac archeologicznych przy placu Nowy Targ we Wrocławiu (linia przekroju biegnie wzdłuż ulicy św. Katarzyny- Piaskowej).  
 Objaśnienia: Plejstocen: 1-piaski różnoziarniste; Holocen: 2-piaski i żwiry korytowe, 3-piaski (odsyp rzeczny), 4-piaski pyłowe (mąda), 5-torfy. Grunty nasypowe: 6-piaski humusowe (mierzwy), 7-piaski z gruzem (zasypy gruzowe).



1562  
 Złożoność systemu hydrograficznego Wrocławia (anastomozy Odry, fosy i sztuczne kanały)



1806-1807  
 Wrocław na mapie topograficznej sprzed zburzenia fortyfikacji ziemnych i fos..



1912  
 Fragment mapy topograficznej w skali 1:10 000 z planem budowy kanału nawigacyjnego i powodziowego.



1927  
 Fragment Geologische Karte von Preussen w skali 1:25 000, arkusz Breslau-Nord stanowiącej pierwszy szczegółowy obraz budowy geologicznej Wrocławia.



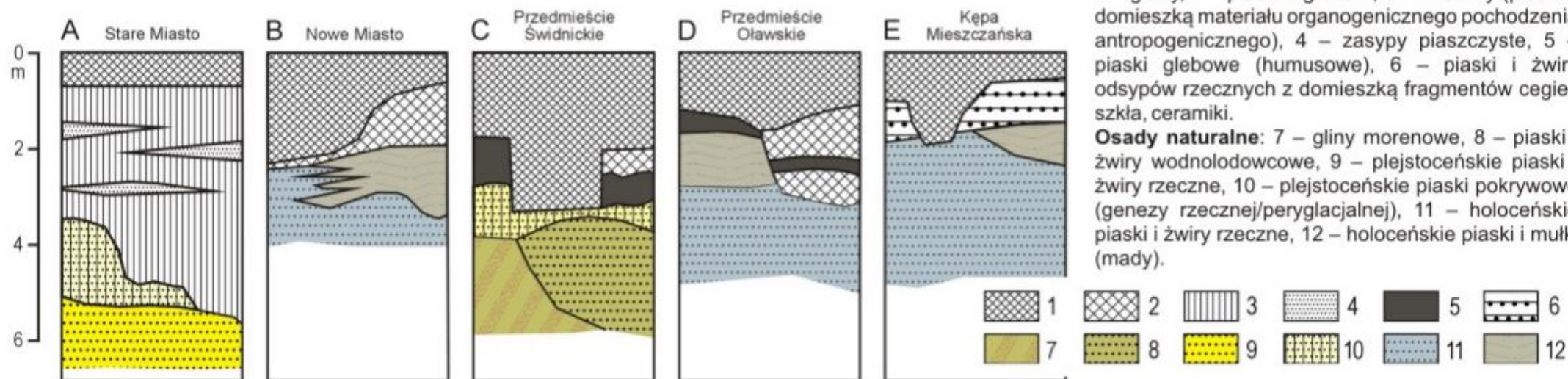
1927  
 Plan urbanistyczny Wrocławia z zaznaczonymi terenami zagrożonymi zalewami powodziowymi (niebieskie) nie przeznaczonymi do zabudowy.



1997.07.07  
 Obraz lotniczy zasięgu wód powodziowych w centrum Wrocławia w czasie powodzi z lipca 1997 roku.

na podstawie badań (Kasprzak, Traczyk 2013)

# Typowe profile osadów w rejonie Starego Miasta we Wrocławiu



## Grunty nasypowe i osady naturalne we Wrocławiu



Zasypy gruzowe przy ulicy Kazimierza Wielkiego (obok kościoła Opatrzności Bożej), które powstały w trakcie prac rozbiórkowych i porządkowych prowadzonych po 1945r. W wykopie w 2000 r. odkryto skarb stu tysięcy srebrnych monet z XV wieku.



Wykop budowlany przy ulicy Podwale (przy Muzeum Poczty i Telekomunikacji). W dnie wykopu odsłonięte zostały osady rzeczne Odry/Oławy i utwory antropogeniczne powstałe w związku z rozbudową i utrzymaniem obwałowań ziemnych oraz fosy obronnej.



Naturalne (pozbawione domieszki materiału antropogenicznego), holocenyjskie osady rzeczne Odry: 1-bardzo drobne piaski i mułki madowe (akumulacja pozakorytowa), 2- różnofrakcyjne piaski odsypów przykorytowych. Wykop na Kępie Mieszczańskiej (ulica Zyndrama z Maszkowic).



Czarne piaski zasypowe (mierzwa) w wykopie przy ulicy Rybackiej (Szczepin). Mierzwy powstawały w efekcie nagromadzenia odpadków bytowych i mieszania ich z zasypami piaszczystymi. W rejonie Starego Miasta (Rynek) osiagają one miąższość 4-5 m.

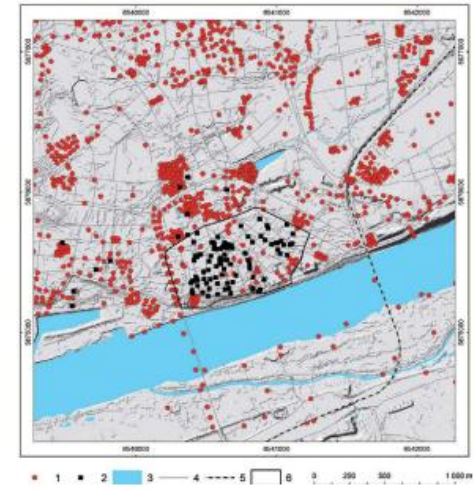
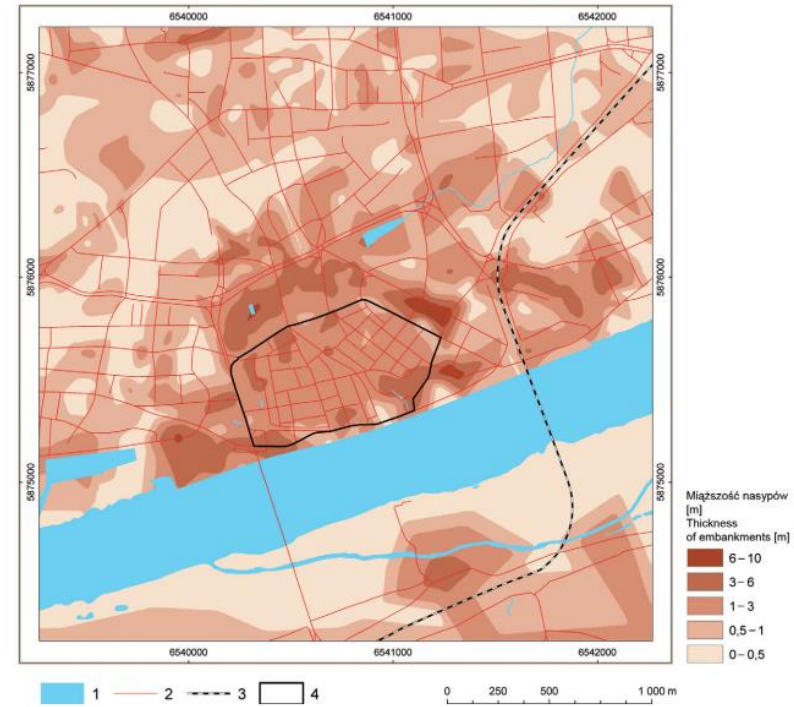
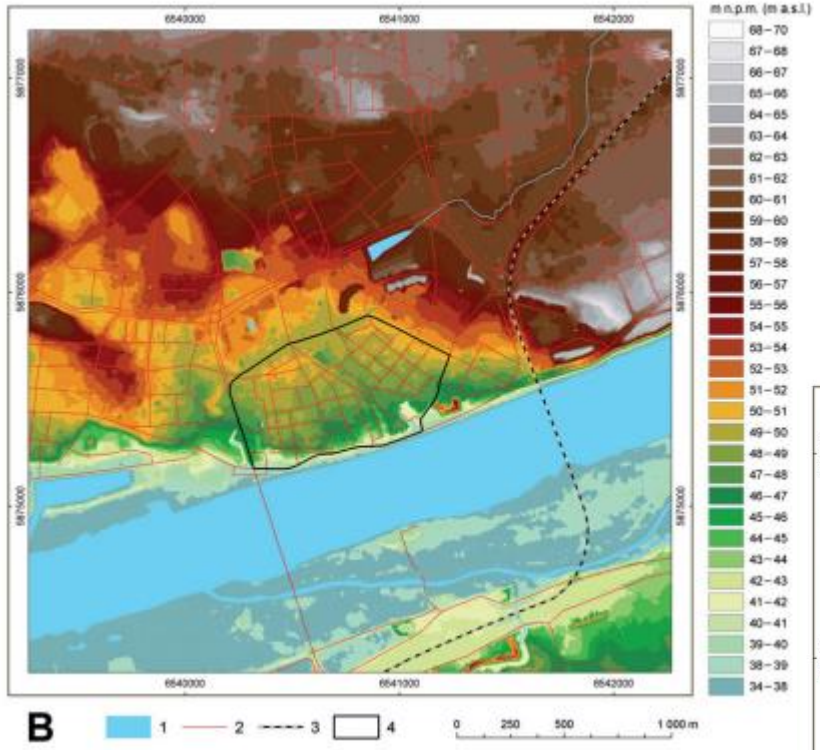
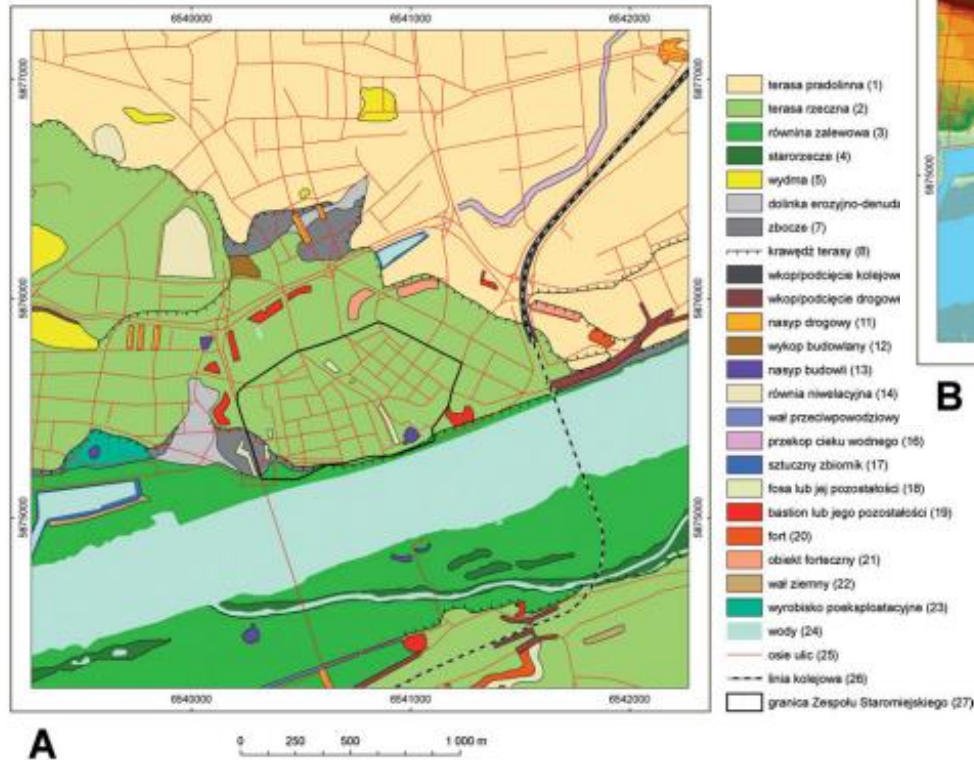


Wykop przy ulicy Podwale (przy Muzeum Poczty i Telekomunikacji). Kontakt warstwowanych przekątnie piasków i żwirów rzecznych zalegających na piaszczysto-żwirowych utworach plejstocenyjskich z pseudomorfizmami mrozowymi (?).



Odsłonięcie gliny morenowej budującej wysoczyznę połodowcową w południowej części Wrocławia (Partynice). Głina zbudowana jest z mieszaniny ilów, mułków (miejscowe utwory neogenijskie) oraz piasków i żwirów. Strop gliny silnie przetworzony przez procesy glebowe.

# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Toruniu



Ryc. 2. Mapa rozmieszczenia wierceń geologiczno-inżynierskich i hydrogeologicznych oraz wykopów archeologicznych 1 – wiercenia, 2 – wykopy, 3 – wody, 4 – osie ulic, 5 – linia kolejowa, 6 – granica Zespołu Staromiejskiego w Toruniu

# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Krakowie

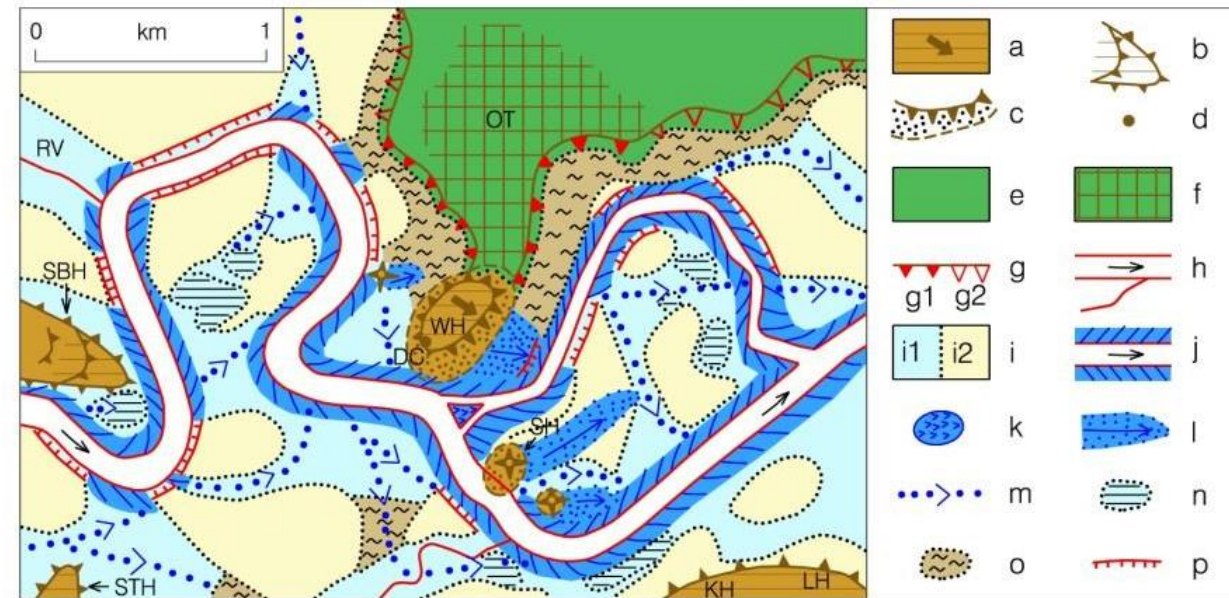
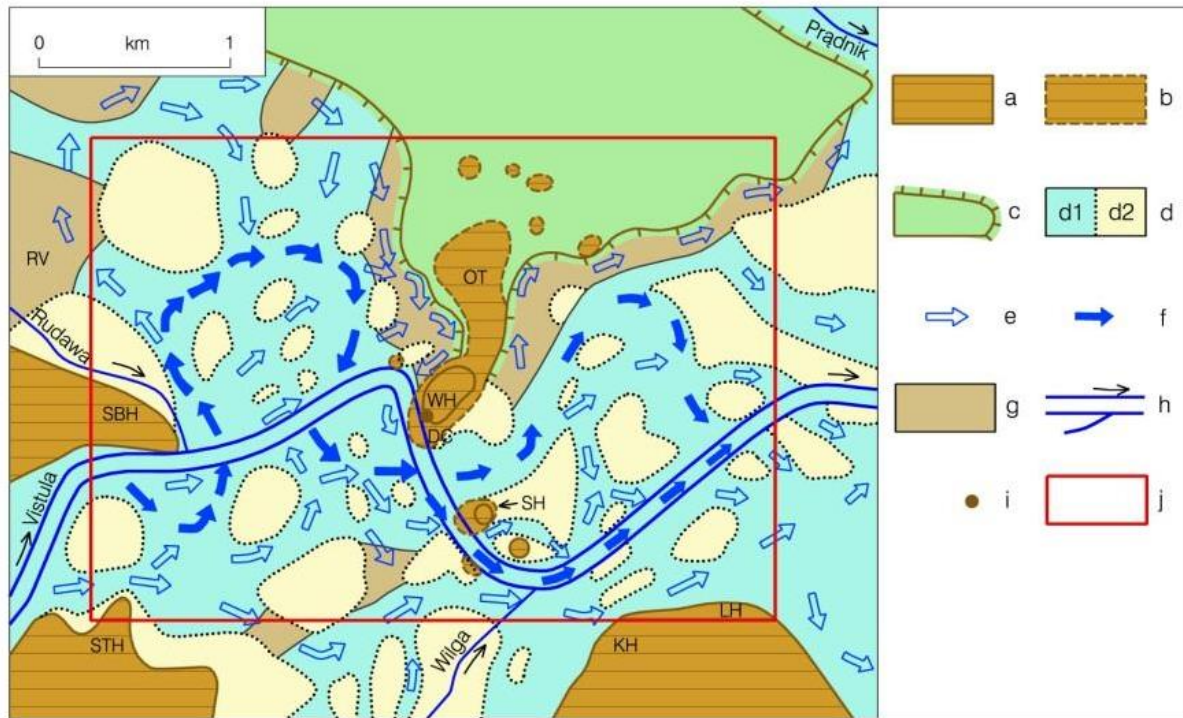


Muzeum Podziemnego Rynku w Krakowie

# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Krakowie



# Zmiany przebiegu koryta Wisły – badania Starego Miasta w Krakowie



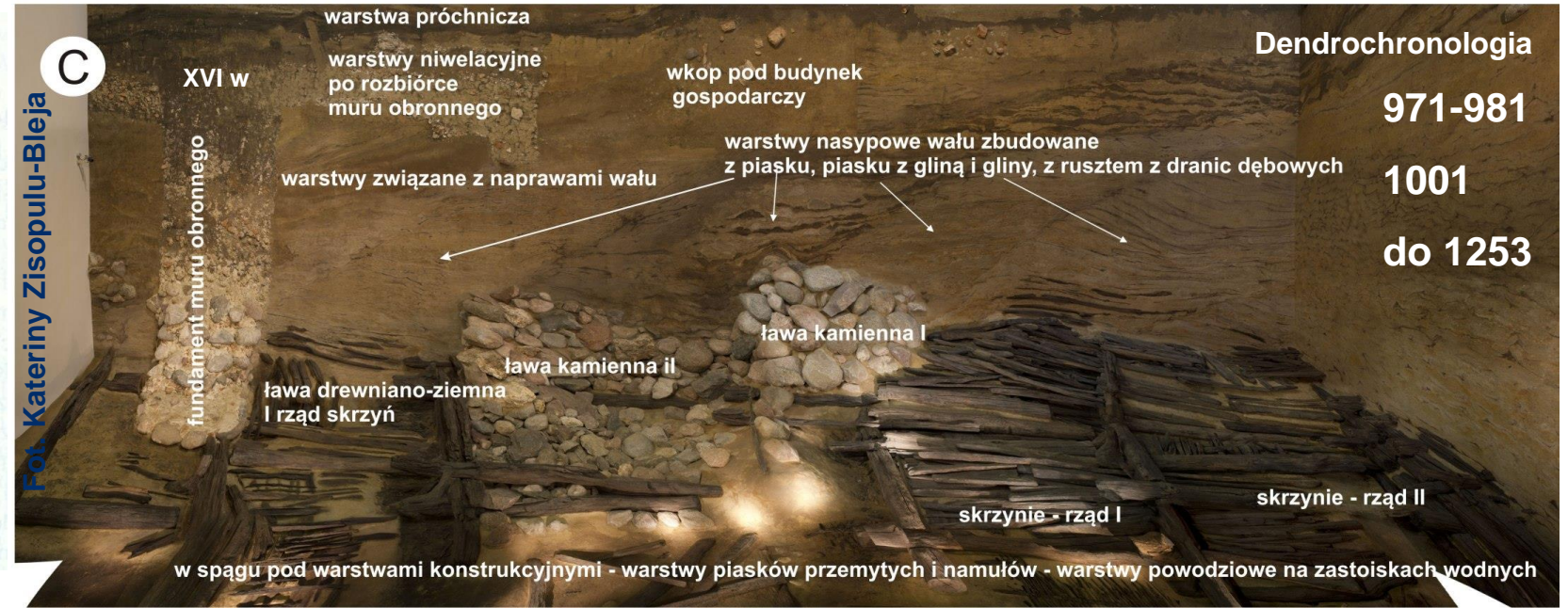
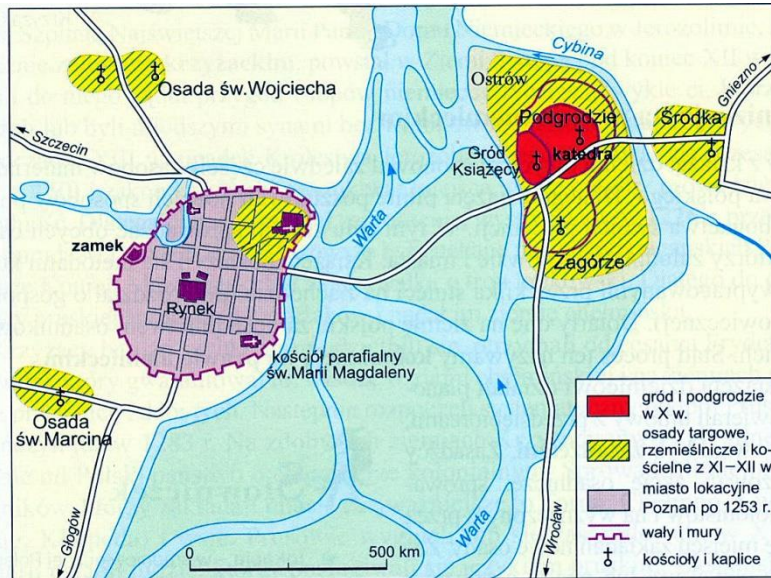
Ewolucja doliny Wisły oraz mapa geomorfologiczna obszaru badań w XIII wieku



# Powierzchnia przedosadnicza na obszarze Ostrowa Tumskiego w Poznaniu – badania pod katedrą

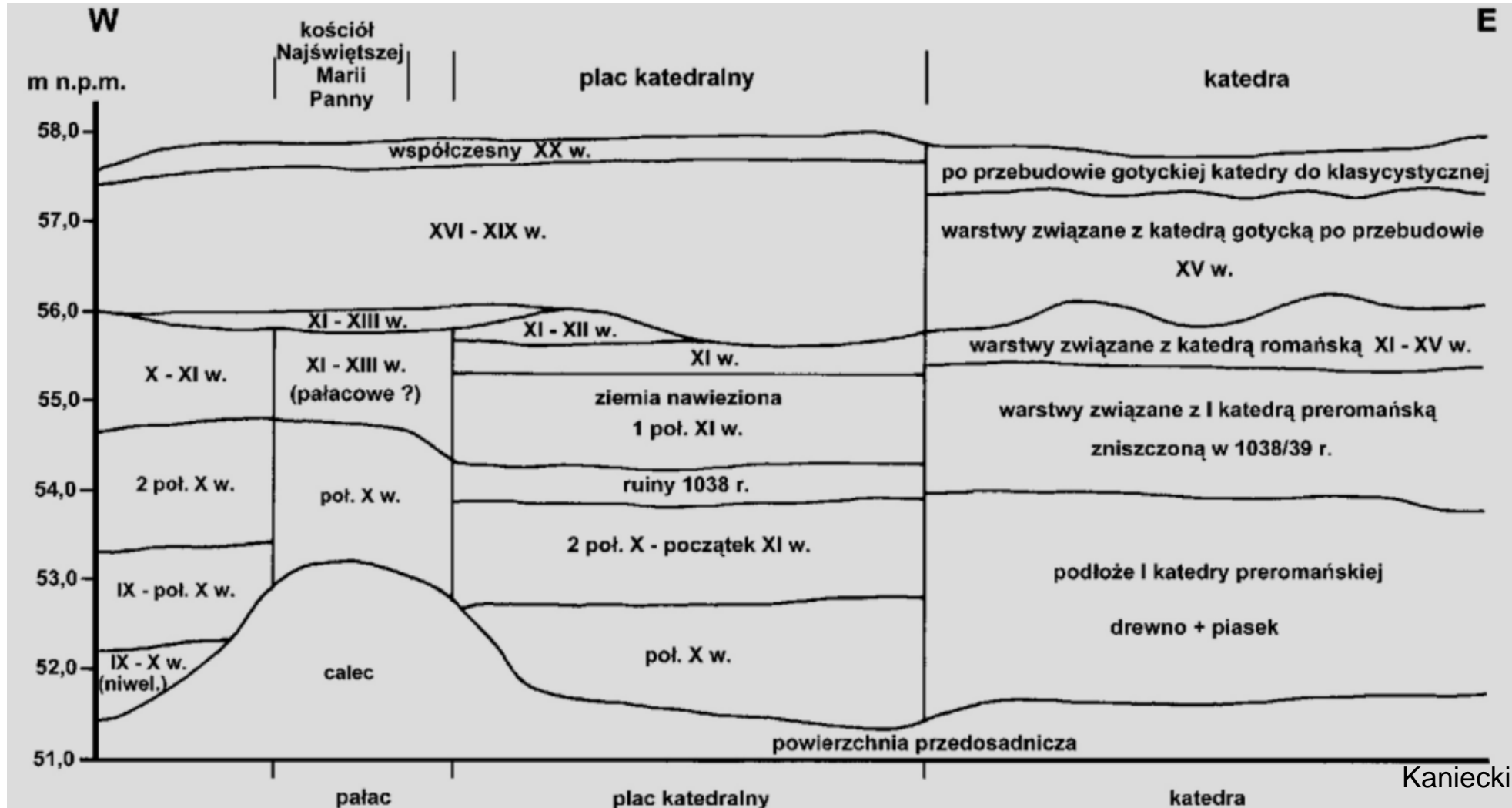


# Zmiany ukształtowania terenu – badania Ostrowa Tumskiego w Poznaniu



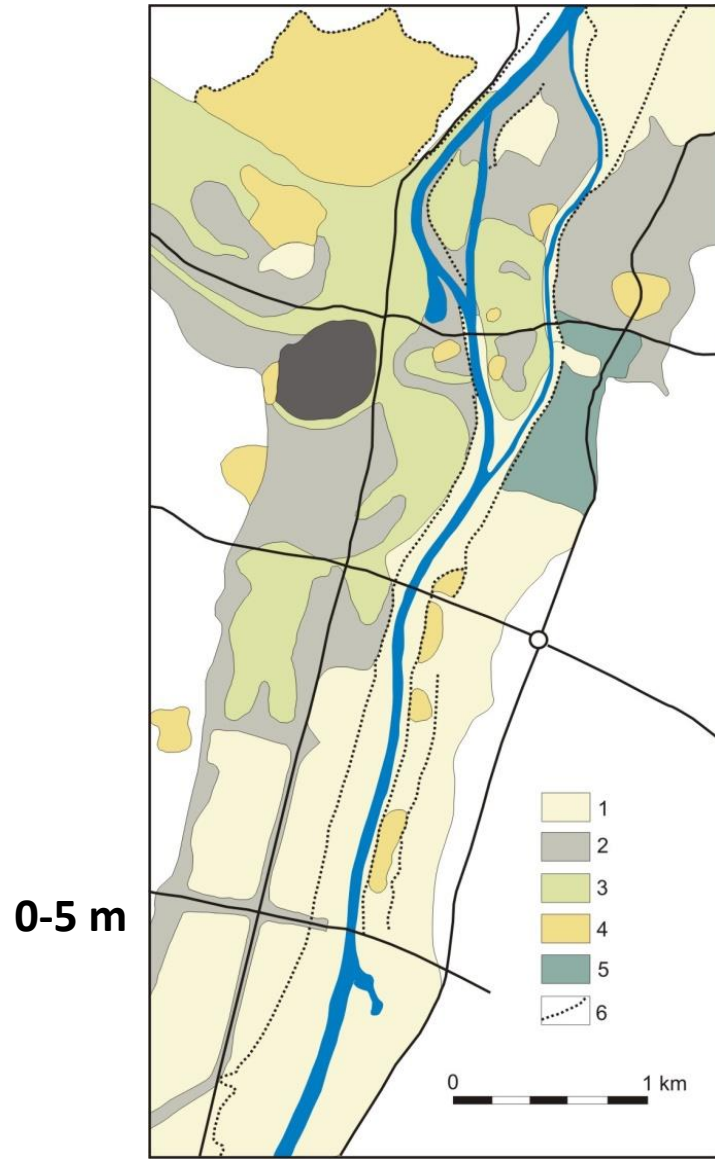
# Zmiany ukształtowania terenu na obszarze Ostrowa Tumskiego w Poznaniu

## Uogólniona stratygrafia wykopów archeologicznych



6-7 m

# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Poznaniu



Zmiany powierzchni terenu w wyniku prac niwelacyjnych: 1 - podniesienie o 0-2 m, 2 - podniesienie o 2-5 m, 3 - podniesienie powyżej 5 m, 4 - obniżenie powierzchni terenu, 5 - obniżenie, a następnie podniesienie terenu, 6 - strome stoki (Kaniecki 2013)



# Zmiany ukształtowania terenu – Stary Rynek w Poznaniu



# Zmiany w ukształtowaniu terenu – Stary Rynek w Poznaniu



*Powódź 1736 r. - rzędna 60,70 m n.p.m.*



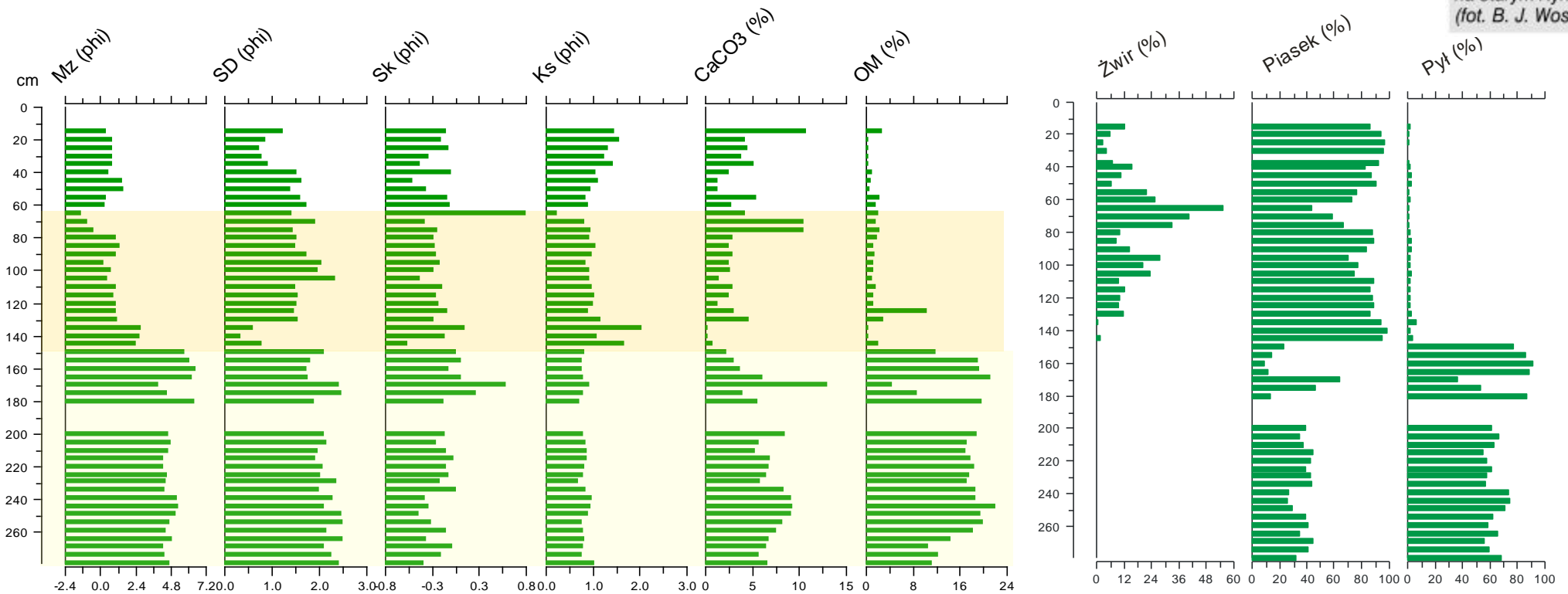
Kanał ściekowy z XII stulecia pod brukiem Starego Rynku w Poznaniu

Stratygrafia wykopu na Starym Rynku w Poznaniu

# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Poznaniu

*Litologia osadów z wykopu POZ1/2 N Stary Rynek w Poznaniu*

*Powódź 1736 r. - rzędna 60,70 m n.p.m.*



**Rys. 2.** Tablica powodziowa u wejścia do kamienicy u Starym Rynku 50 w Poznaniu (fot. B. J. Wosiewicz)

# Geomorfolog, jako badacz przeszłości miasta – badania Starego Miasta w Poznaniu





# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Poznaniu



POZNAŃ - 1253

A - Kościół i klasztor Karmelitów Bosych  
B - Kościół św. Wojciecha  
C - Rynek  
D - Kościół o. Dominikanów  
E - Kościół św. Marcina  
F - Miasto lokacyjne

G - Gród  
H - Podgórze I  
I - Zagórze  
J - Podgórze II  
K - Kościół Najświętszej Maryi Panny  
L - Katedra

M - Śródka  
N - Kościół św. Jana

Lokalizacja stanowiska archeologicznego Za Bramką



# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Poznaniu



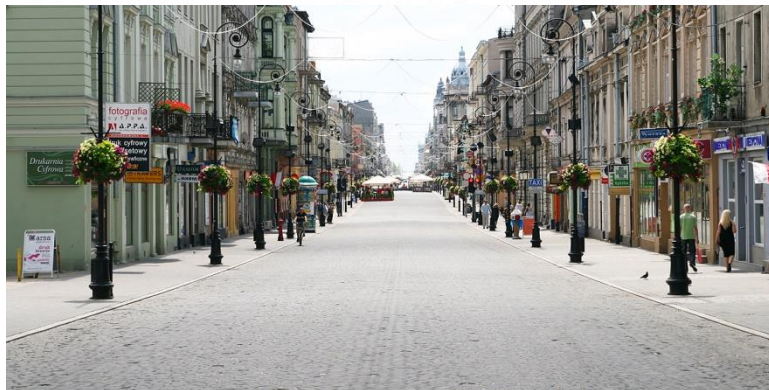
# Zmiany ukształtowania terenu – badania Starego Miasta w Poznaniu



elski

# Miasto- antropogeniczne formy terenu (Podgórski 2001)

Kierunki gospodarczej działalności człowieka	Pochodzenie formy			
	I – Wynik bezpośredniego oddziaływania człowieka na powierzchnię terenu o charakterze:			2 – Skutek procesów morfologicznych wywołanych lub kierowanych przez człowieka
	A – konstruktywnym	B – destrukcyjnym	C – modyfikującym	
1	2	3	4	5
I Komunikacja	nasypy komunikacyjne (drogowe, kolejowe)	wkopy komunikacyjne (drogowe, kolejowe); rowy związane z siecią drożni	podcięcia komunikacyjne; powierzchnie wyrównane (np. pola wzlotów); równie niwelacyjne (np. parkingów, lotnisk)	parowy drogowe
II Osadnictwo	grodziska (ZF); nasypowe równie niwelacyjne obiektów mieszkalnych	ścięte równie niwelacyjne obiektów mieszkalnych	ścięto-nasypowe powierzchnie wyrównane i równie niwelacyjne obiektów mieszkalnych	
III Gospodarka wodna	wały przeciwpowodziowe; wały zabezpieczające (np. ujęcia wód); groble; ostrogi brzegowe	kanaly (żeglowne, melioracyjne i irygacyjne); rowy (melioracyjne i irygacyjne); materiałowe doły przywałowe	poldery zalewowe (ZF); sztuczne zbiorniki wodne; stawy zaporowe; powierzchnie wyrównane; równie niwelacyjne (obiektów hydrotechnicznych)	
IV Przemysł	zwaly przemysłowe; haldy przemysłowe	ścięte powierzchnie wyrównane obiektów przemysłowych; kanały i rowy energetyczne i przemysłowe	stawy osadowe; powierzchnie wyrównane i równie niwelacyjne obiektów przemysłowych	równie akumulacyjne; wypiętrzenia powierzchni; stożki antropogeniczne; osuwiska antropogeniczne
V Działalność militarna	wały militarne; nasypy fortów ziemnych	rowy militarne (przeciwczołgowe, łącznikowe, strzeleckie, fosy); leje po eksplozji bomb	równie niwelacyjne i powierzchnie wyrównane obiektów wojskowych	



1	2	3	4	5
VI Rolnictwo	terasy rolne uprawowe; wały rolne		poldery (ZF); powierzchnie wyrównane i równie niwelacyjne obiektów produkcji rolnej	antropogeniczne pokrywy stokowe; terasy rolne akumulacyjne; śródpolne skarpy degradacyjne (wysokie miedze)
VII Eksploatacja surowców mineralnych	zwaly górnicze; haldy górnicze	wyrobiska górnicze; doły poeksploatacyjne; kamieniołomy; glinianki; piaskownie; żwirownie; potorfia	stawy poeksploatacyjne; warpie; powierzchnie wyrównane	niecki osiadania; zagłębienia i leje zapadliskowe; progi i uskoki; wypiętrzenia powierzchni; stożki i osuwiska antropogeniczne
VIII Działalność kulturalna	kopce; kurhany		równie niwelacyjne obiektów cmentarnych	
IX Rekreacja	nasypowe powierzchnie wyrównane (np. plaż); nasypowe równie niwelacyjne obiektów sportowych	ścięte powierzchnie wyrównane i ścięte równie niwelacyjne obiektów sportowych	ścięto-nasypowe powierzchnie wyrównane i ścięto-nasypowe równie niwelacyjne obiektów sportowych	

# Zmiany ukształtowania terenu - transport – lotniska

**Kansai**

Airport Access Bridge (Railway & Motorway)

Terminal 1

Terminal 2

Airport Island  
of the 1<sup>st</sup> Phase

Runway A  
(3,500m)

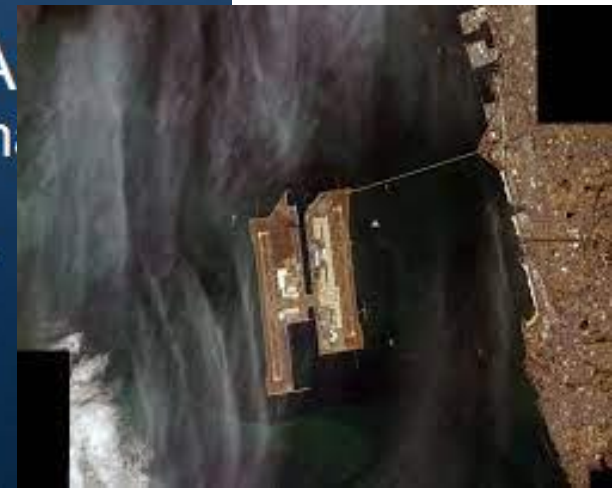
Kansai

Airport Island  
of the 2<sup>nd</sup> Phase

Runway B  
(4,000m)

International Cargo A  
(FedEx North Pacific Region)

Start of operation:  
2014 summer schedule



# Porty lotnicze



**FIGURE 6.1** The area occupied by high-capacity modern airports, such as the Brussels Airport, may reach tens of squared kilometers and requires extensive terrain leveling.

**TABLE 6.1** Landform Change due to Airport Building

Major	Minor	Second-order effects
Land grading	Earth embankments	Disruption of long-shore transport of sediment
Land reclamation	Observation hills	Ground subsidence
Coastline alterations	Causeways	Enhanced weathering of exposed rock slopes
Hill removal	Breakwaters and seawalls	Rill erosion
Artificial and partly artificial islands	Drainage ditches	
	Tunnels	
	Channel relocation	
	Sea-bottom dredging	

# Porty lotnicze



**FIGURE 6.3** Incheon International Airport in Seoul occupies most of the reclaimed tidal flats between two already existing islands. Broken line indicates outlines of the islands before reclamation. Source: © Google, CNES/Airbus.



**FIGURE 6.4** Location of Wellington Airport on a tombolo raised during the 1855 earthquake. The far end of the runway is on artificial ground that reduced the area of Lyall Bay.

# Porty lotnicze



**Podcięte i sterasowane zbocze na wyspie Beigan na Tajwanie w celu zwiększenia bezpieczeństwa podczas operacji startu i lądowania. Ten przykład pokazuje, że nawet małe lotniska mogą wiązać się z istotnymi zmianami ukształtowania terenu.**





**FIGURE 6.7** Artificial observation hill for visitors at Josef Strauss Munich International Airport.

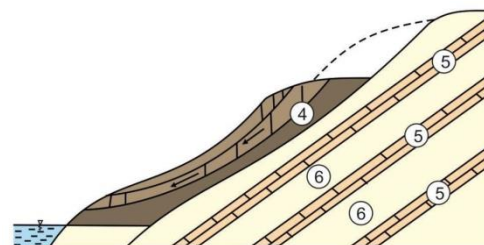
Tropea, Kalabria, Włochy

# Infrastruktura drogowa

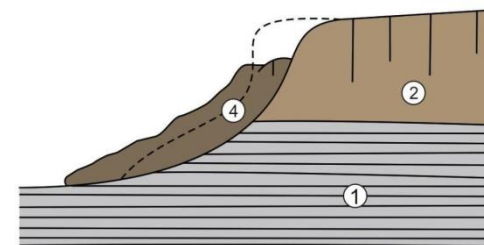




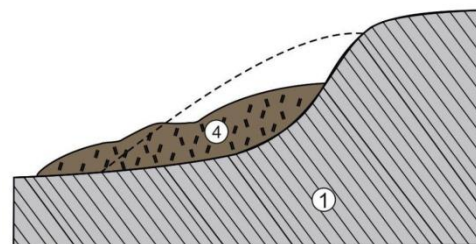
## Ruchy masowe wzdłuż szlaków drogowych na wybrzeżu Kalifornii



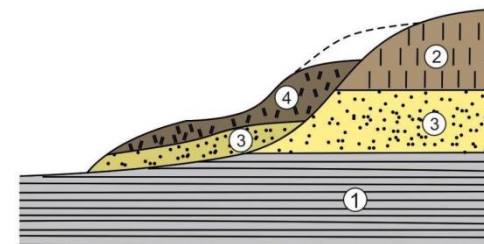
Osuwisko konsekwentne



Osuwisko insekwentne



Osuwisko asekwentne



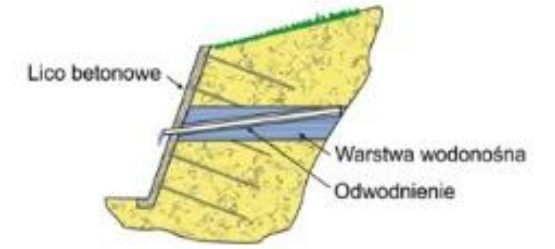
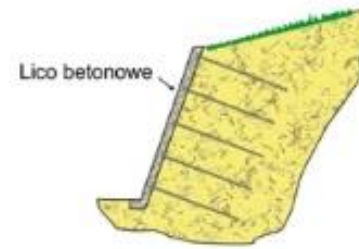
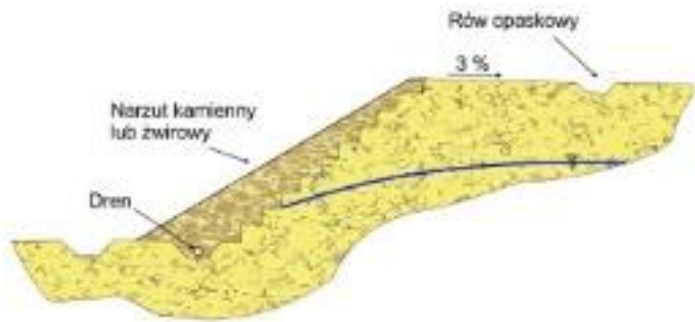
Osuwisko sufozyjne

1 - iły, 2 - gliny, 3 - piaski, 4 - obsunięta masa (koluwium), 5 - łupki, 6 - piaskowce

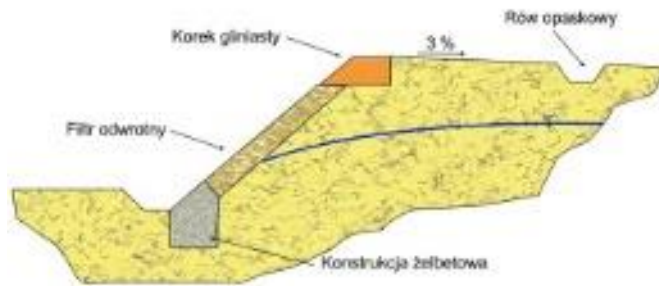


Ostrogi drenujące





## Przykłady przypór dociążających



Nasyp autostrady A1 posadowiony na terenach szkód górniczych zabezpieczony gabionami



# Infrastruktura kolejowa



Nasypy i wkopy kolejowe



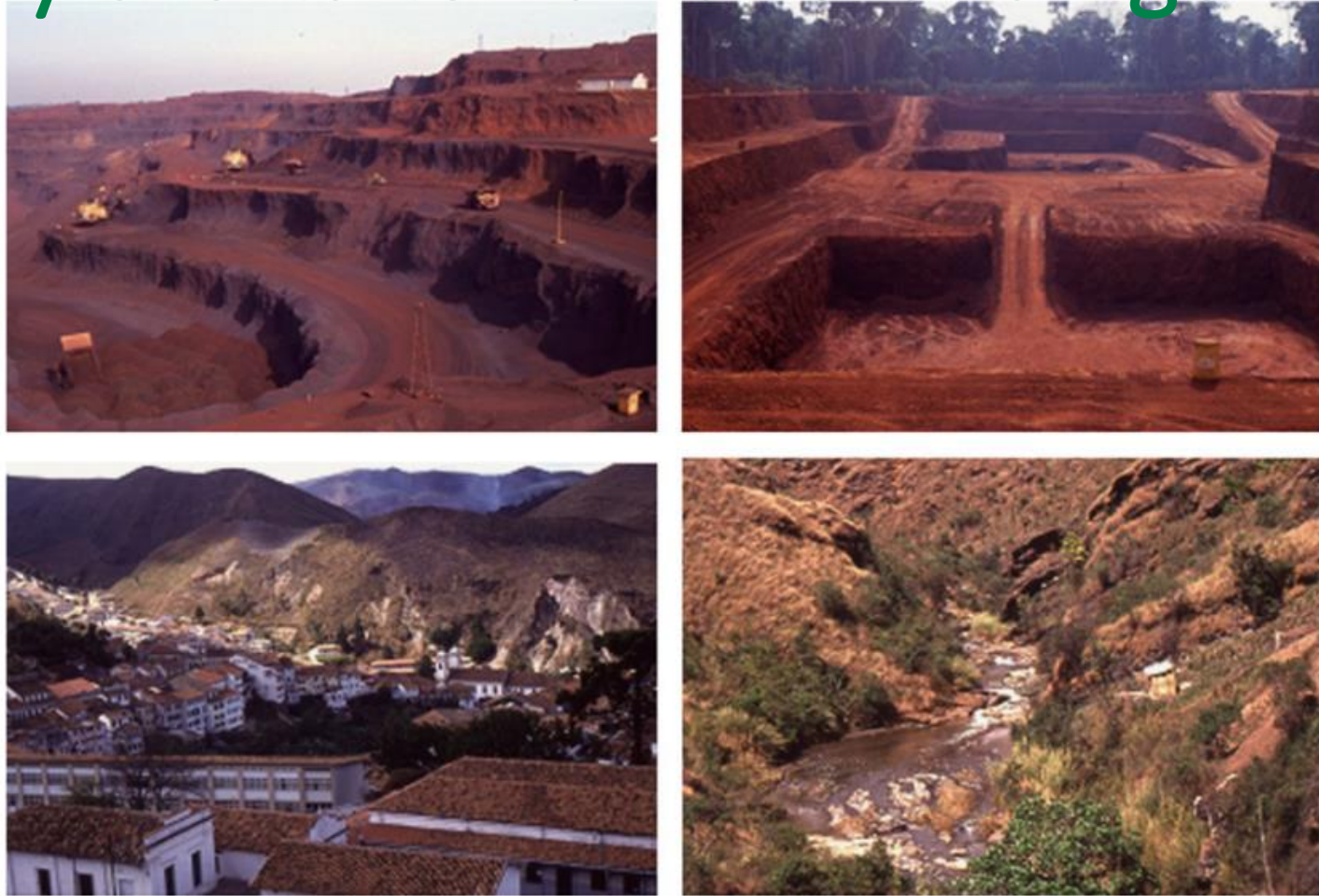
# Infrastruktura kolejowa – ruchy masowe



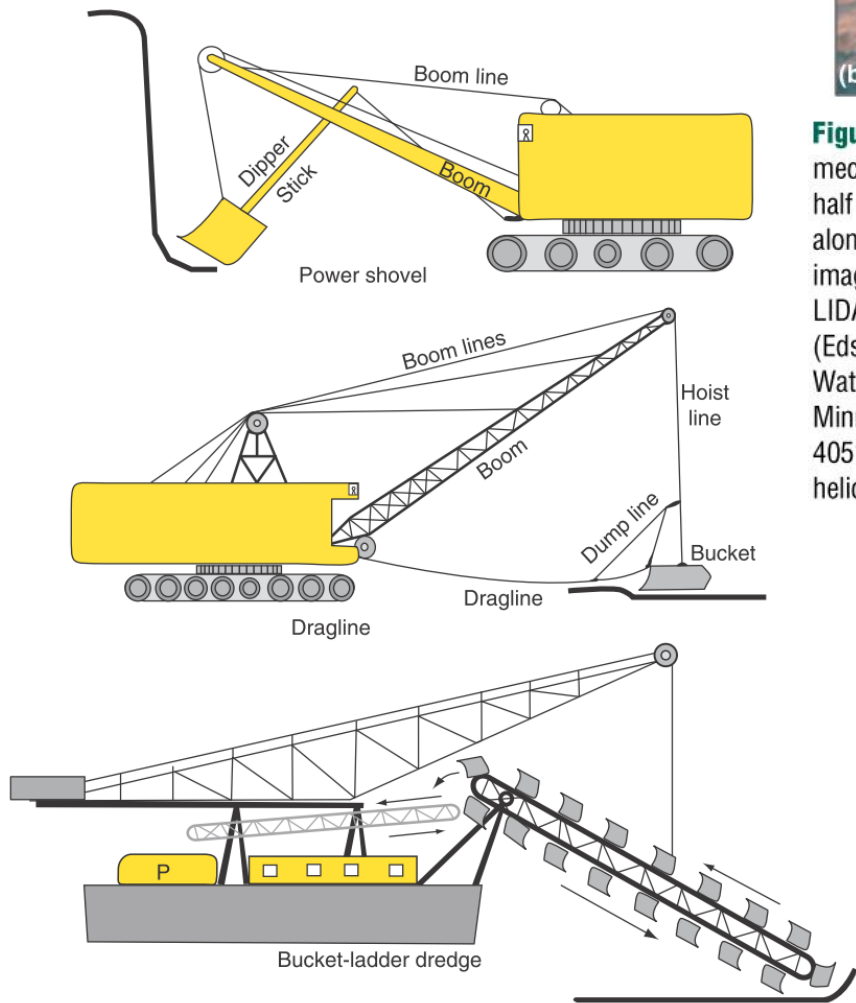




# Zmiany ukształtowania terenu - górnictwo



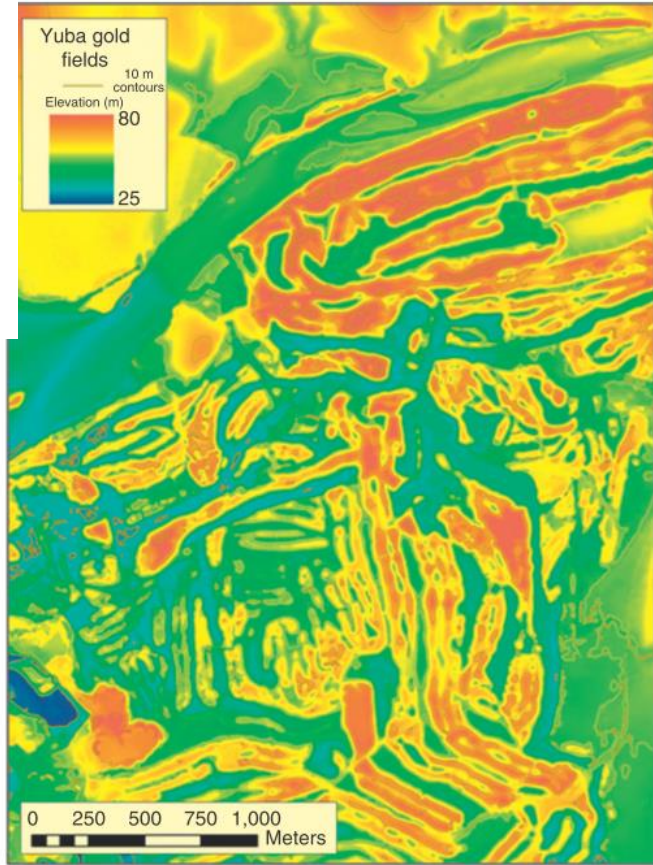
**Figure 1** Landscapes of mineral extraction, Brazil, contrasting landforms of industrial open-pit mining with artisanal mining. Top: Left photo shows benches in one of the world's largest iron ore mines, Carajás, which contains about 18 billion tons of iron ore, plus gold, manganese, copper, and nickel. Right photo shows unique landforms in the Carajás open-pit mine; Lower: Left photo shows how artisanal gemstone mining in the hills surrounding Ouro Preto leaves scars on the landscape; right photo shows how artisanal placer mining in a stream near Ouro Preto alters the bar forms by dividing one large bar into slivers (photo credits: J. Mossa).



**Figure 4** Surface mining excavators. Adapted from Gregory, C.E., 1980. *A Concise History of Mining*. Pergamon Press, New York, Oxford, 259 pp.



**Figure 5** Yuba Gold Fields, CA. Area dredged extensively by mechanical dredges, especially bucket-ladder dredges, during the first half of twentieth century. (a) Typical ridge-and-swale topography left along-side floating barges. Shaded relief derived from 1999 LiDAR imagery. Reproduced from Stonestreet, S.E., Lee, A.S., 2000. Use of LIDAR mapping for floodplain studies. In: Hotchkiss, R.H., Glade, M. (Eds.), *Proceedings, Building Partnerships—2000 Joint Conference on Water Resource Engineering, Planning, and Management*: Minneapolis, Minnesota, American Society of Civil Engineers. doi: 10.1061/40517(2000)58. (b) Oblique downstream view across Yuba River from helicopter, April 2007 (photo credit: L.A. James).



i)

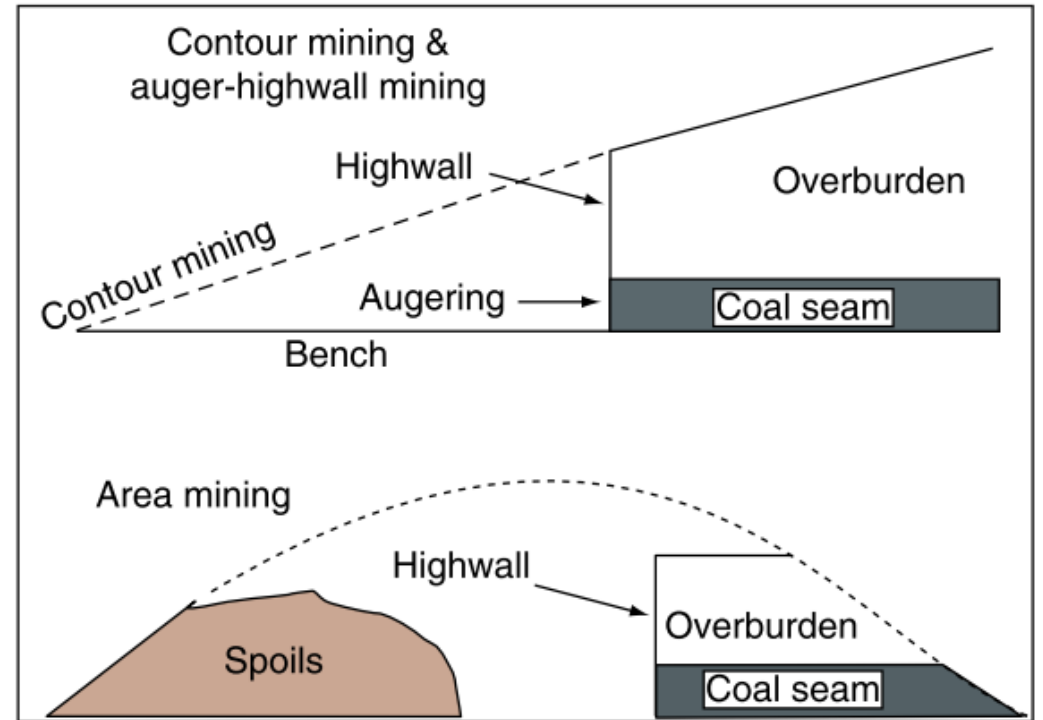
# Formy terenu – rezultaty wydobycia kopalin



# Formy terenu – rezultaty wydobywania kopalin



**Figure 2** Bingham Mine. Bingham Canyon Mine, in the Oquirrh Mountains, Utah. Width of image extends approximately 14.5 km. Photograph taken by NASA astronaut, September 20, 2007. Image provided by NASA Earth Observatory, ISS Crew Earth Observations experiment, and the Image Science and Analysis Laboratory, Johnson Space Center. <http://earthobservatory.nasa.gov/IOTD/view.php?id=8144>



**Figure 3** Three types of mountaintop coal mining. Adapted from Government Accounting Office (GAO), 2009. *Surface Coal Mining: Characteristics of Mining in Mountainous Areas of Kentucky and West Virginia*, GAO-10-21. Washington, DC.

# Góra Połom



**Figure 9** Malakoff Hydraulic mine pit on San Juan Ridge, northern California (photo credit: L.A. James).

## Bełchatów – kopalnia odkrywkowa węgla brunatnego



**KWB Bełchatów** zakończyła trwające blisko 17 lat formowanie zwałowiska zewnętrznego Pola Szczerców. Budowę zwałowiska zewnętrznego Pola Szczerców rozpoczęto 21 października 2002 roku. Przez ten czas w pobliżu odkrywki usypano prawie 1 mld m<sup>3</sup> nadkładu, czyli ziemi znajdującej się nad pokładami węgla brunatnego.

Góra ma ok. **170 m wysokości**, a jej obszar wynosi ponad 1156,36 ha. Kopalnia Bełchatów rozpoczęła prace rekultywacyjne na nowo powstałym zwałowisku już w 2003 r. Do końca 2018 r. posadzono na niej aż 3 mln 650 tys. drzew. Za ok. 5 lat góra zostanie w całości zalesiona i przystosowana do budowy bazy wypoczynkowej.



**Figure 14** Landscapes of mineral extraction, Louisiana. Left shows how canal construction for petroleum extraction in coastal wetlands has contributed to large amounts of land loss. Right shows that canal construction normal to the shoreline makes barrier shorelines more prone to overwash, whereas canal construction parallel to shoreline acts as a sink for sediment in landward-migrating barrier beaches (photo credits: J. Mossa).



**Figure 15** Left photo shows that gravel mining in Amite River floodplain creates various stock piles, fans, pits, and paths for the channel to reroute during the April 1983 flood. Right shows large furrows and fans (back center) created by sand and gravel mining in the Tangipahoa floodplain (photo credits: J. Mossa).

# Kopalnie – atrakcje turystyczne

Kopalnia diamentów - najgłębsza dziura na świecie, którą stworzono z użyciem łopat i kilofów, to Big Hole (pol. Wielka Dziura) w RPA? Otwór ma aż **17 hektarów**, a sama kopalnia jest **głęboka na 240 metrów**. Wydobycie rozpoczęto tutaj w 1871 roku i trwało ono do 1914 roku. Wtedy kontynuowanie prac uznano za zbyt niebezpiecznie dla ludzi. Na dno ogromnego otworu wsypano niemal 25-metrową warstwę gruzu, ale i tak od ponad 100 lat zbiera się w nim woda o **niesamowitym turkusowym kolorze**. Obecnie jezioro ma 40 metrów głębokości.





# Kopalnie – pomniki historyczne

## Bingham Canyon Mine, Stany Zjednoczone

Położona w stanie Utah, w hrabstwie Salt Lake, Bingham Canyon Mine to **największa kopalnia odkrywkowa na świecie**. Warto podkreślić, że działała ona ponad 150 lat – prace wstrzymano dopiero w 2013 roku, ze względu na niebezpieczeństwo osuwu. Nastąpił on 10 kwietnia 2013 roku i zasypał 2/3 dna kopalni oraz zniszczył wiele budynków i pojazdów.

W kopalni wydobywano **złoto, srebro, cynk, ołów, miedź i molibden**. Szerokość otworu, który po niej pozostał to niemal 4 kilometry, a jego głębokość to – według różnych źródeł – 900 lub nawet 1200 metrów. Kopalnia jest jednym z około 2,5 tysiąca Narodowych Pomników Historycznych USA.



# Formy terenu – rezultaty wydobywania kopalin i wody

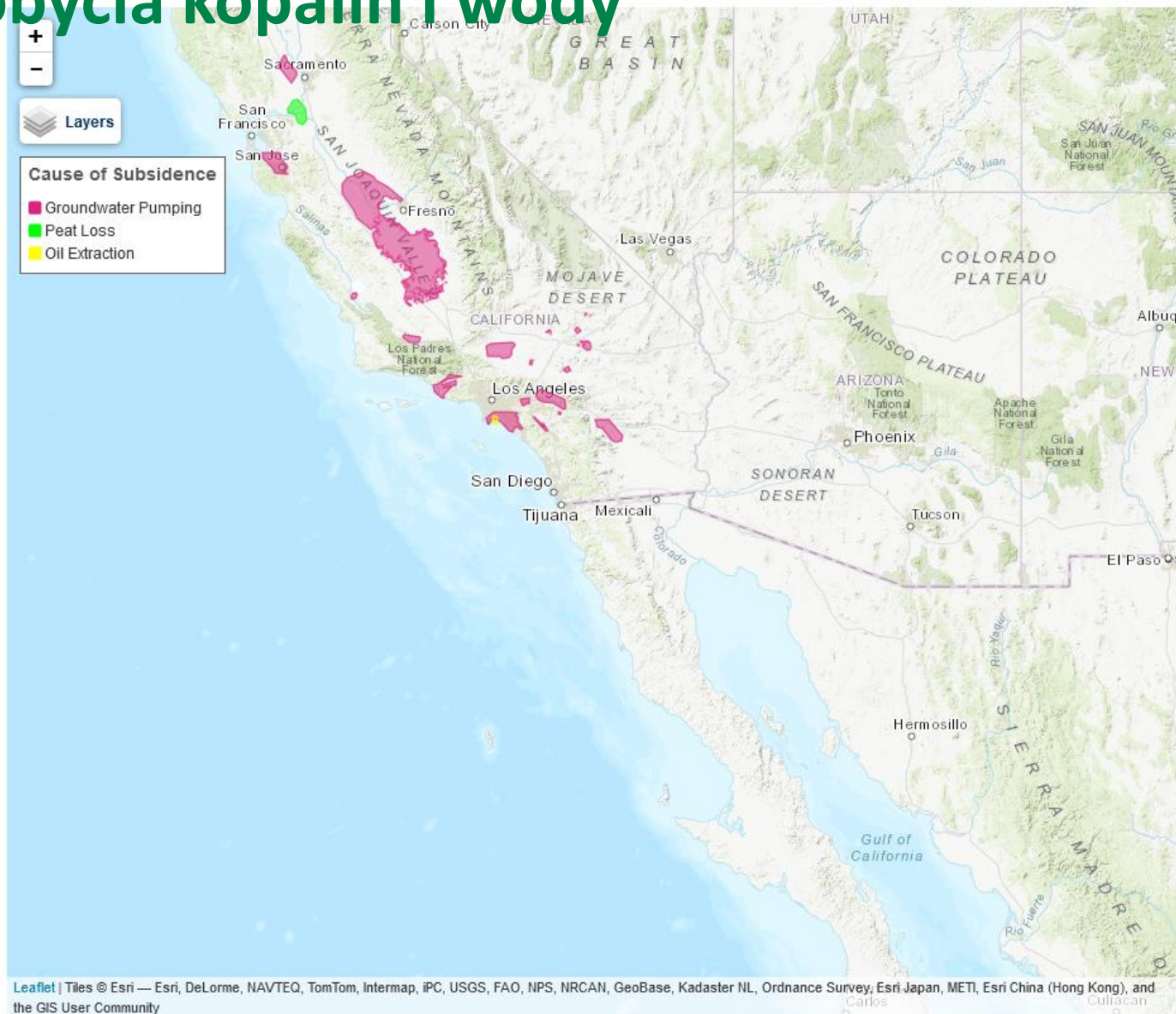
## Problem **subsydencji**

Pompowanie wód gruntowych zagroziło historycznym budynkom **w Wenecji**, które należą do dziedzictwa światowego.

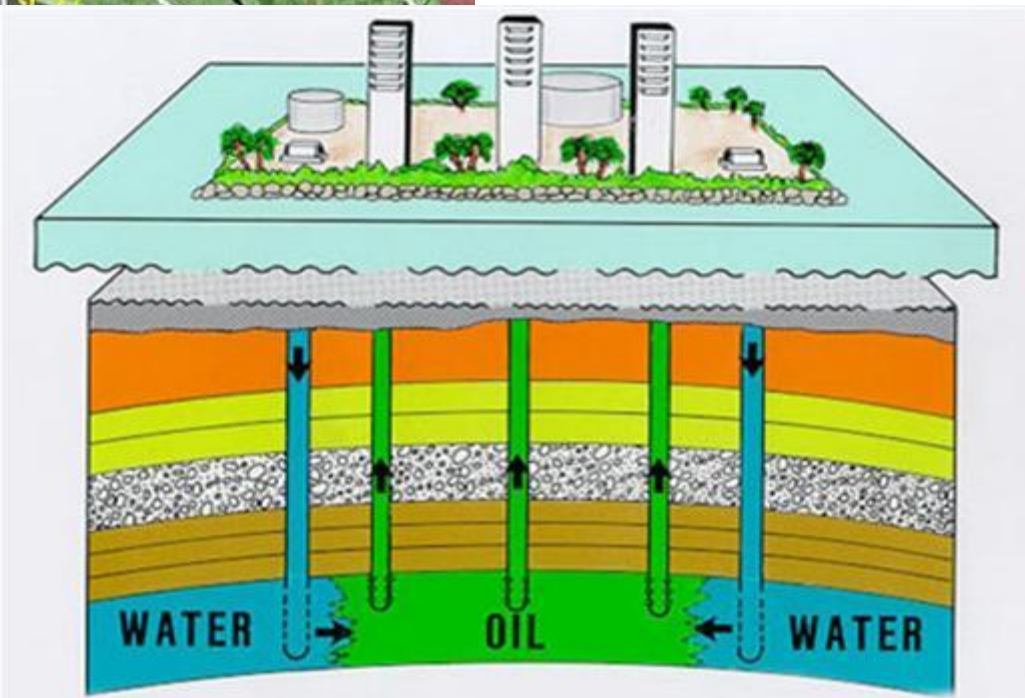
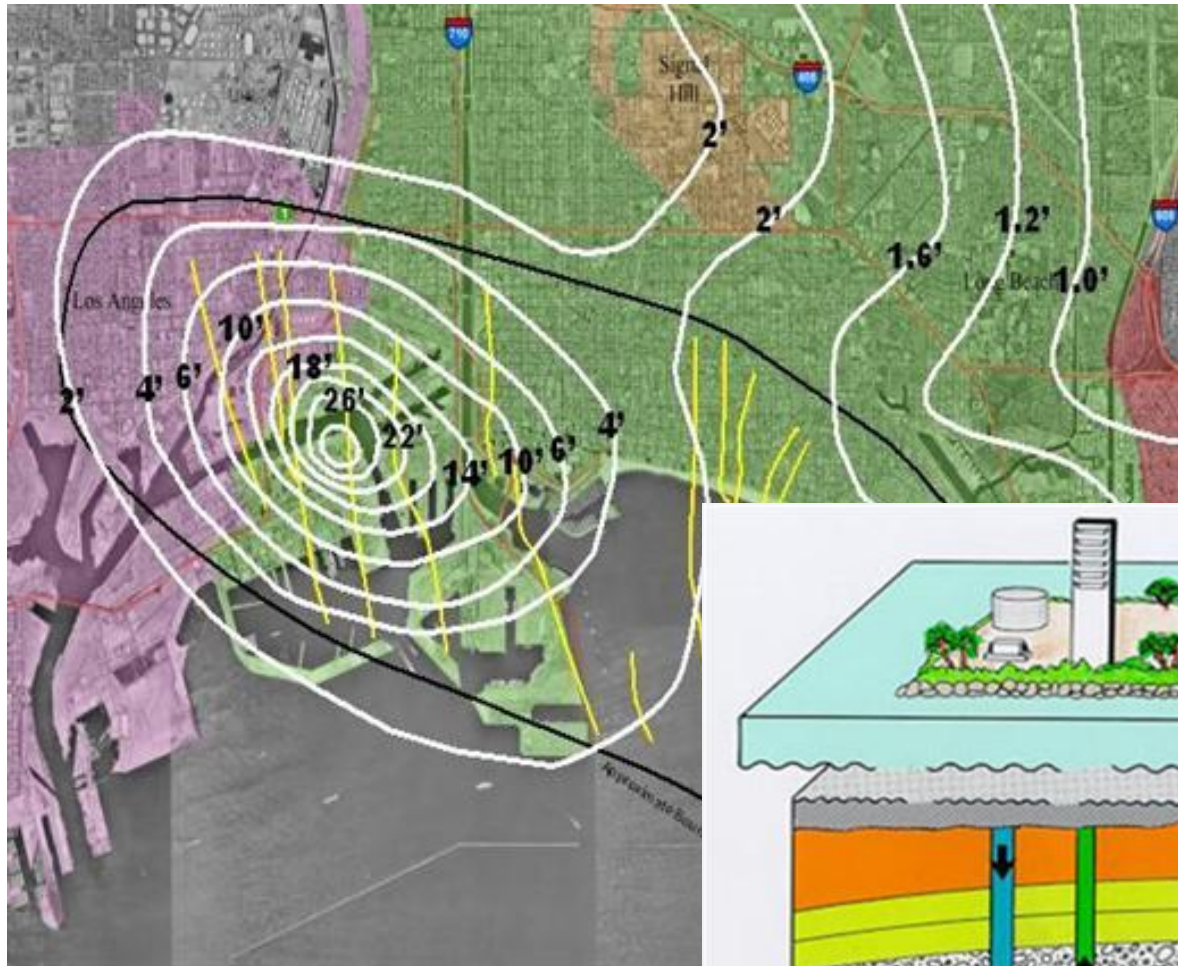
Zbudowana na poziomie morza na lagunie Wenecja obniżyła się na około 22 cm od 1900 r. Większość tego obniżenia powierzchni miała miejsce między 1950 a 1970 r.

Wysoka woda („**aqua alta**”) występuje częściej od 1970 r. Podczas gdy ludzko- indukowane osiadanie jest częścią problemu, wyższy skrajny poziom mórz związany z globalną zmianą klimatu może być kolejnym czynnikiem.

W rejonie **Los Angeles** wydobywanie ropy pod Long Beach spowodowało poważne osiadanie, które musiało zostać zatrzymane przez wtryskiwanie wody do opuszczonych studni.



# Formy terenu – rezultaty wydobycia kopalin i wody – Los Angeles



# Zmiany rzeźby terenu – hałdy - wysypiska śmieci



# Wysypiska-hałdy- osuwiska

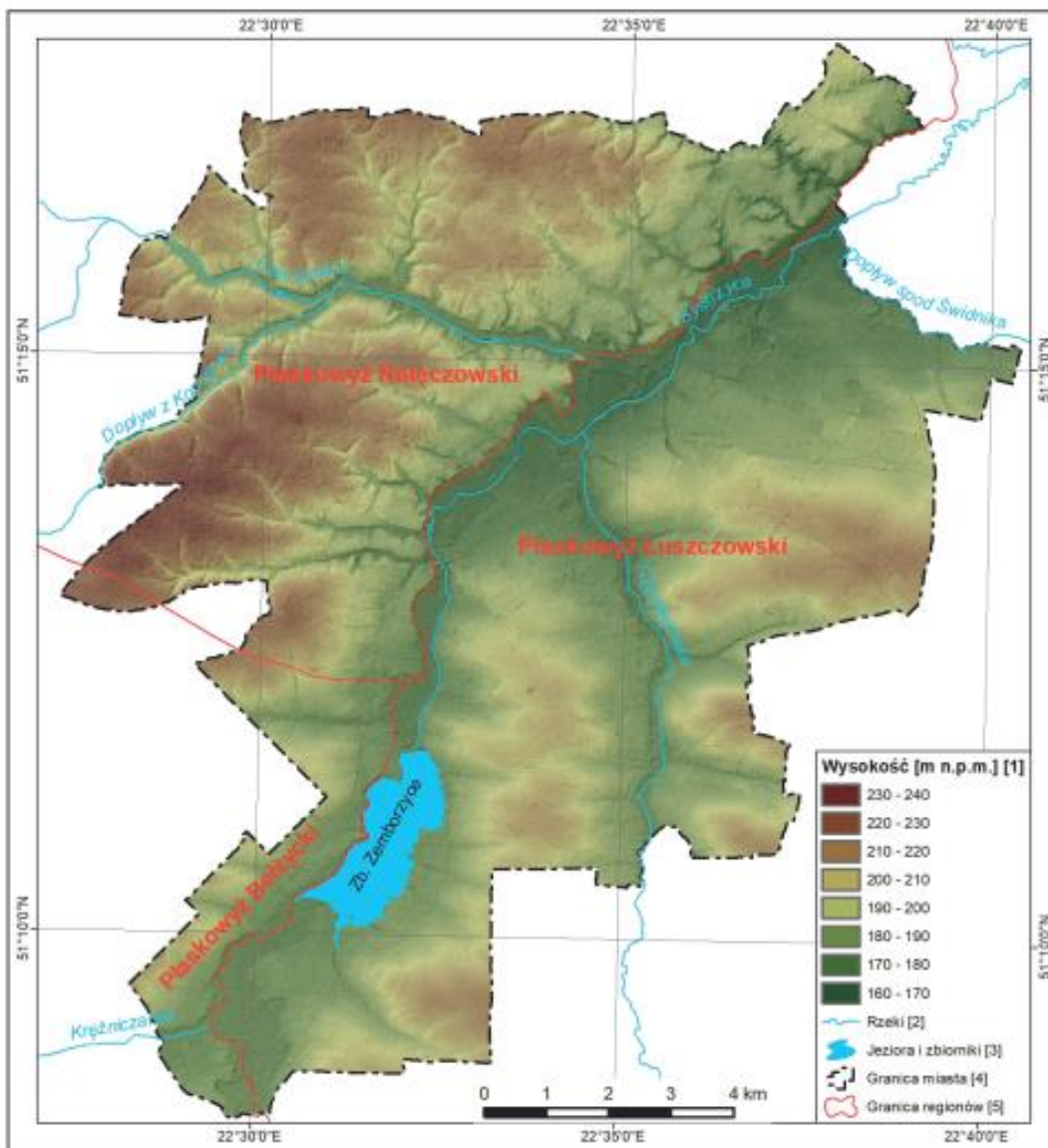
Wiele starych wysypisk jest zamykanych lub modyfikowanych, od ogromnych wysypisk na obrzeżach miast, takich jak Stambuł i Manila

Freshkills na Staten Island w Nowym Jorku, które utylizowały prawie wszystkie 17000 ton, które miasto zbiera każdego dnia.

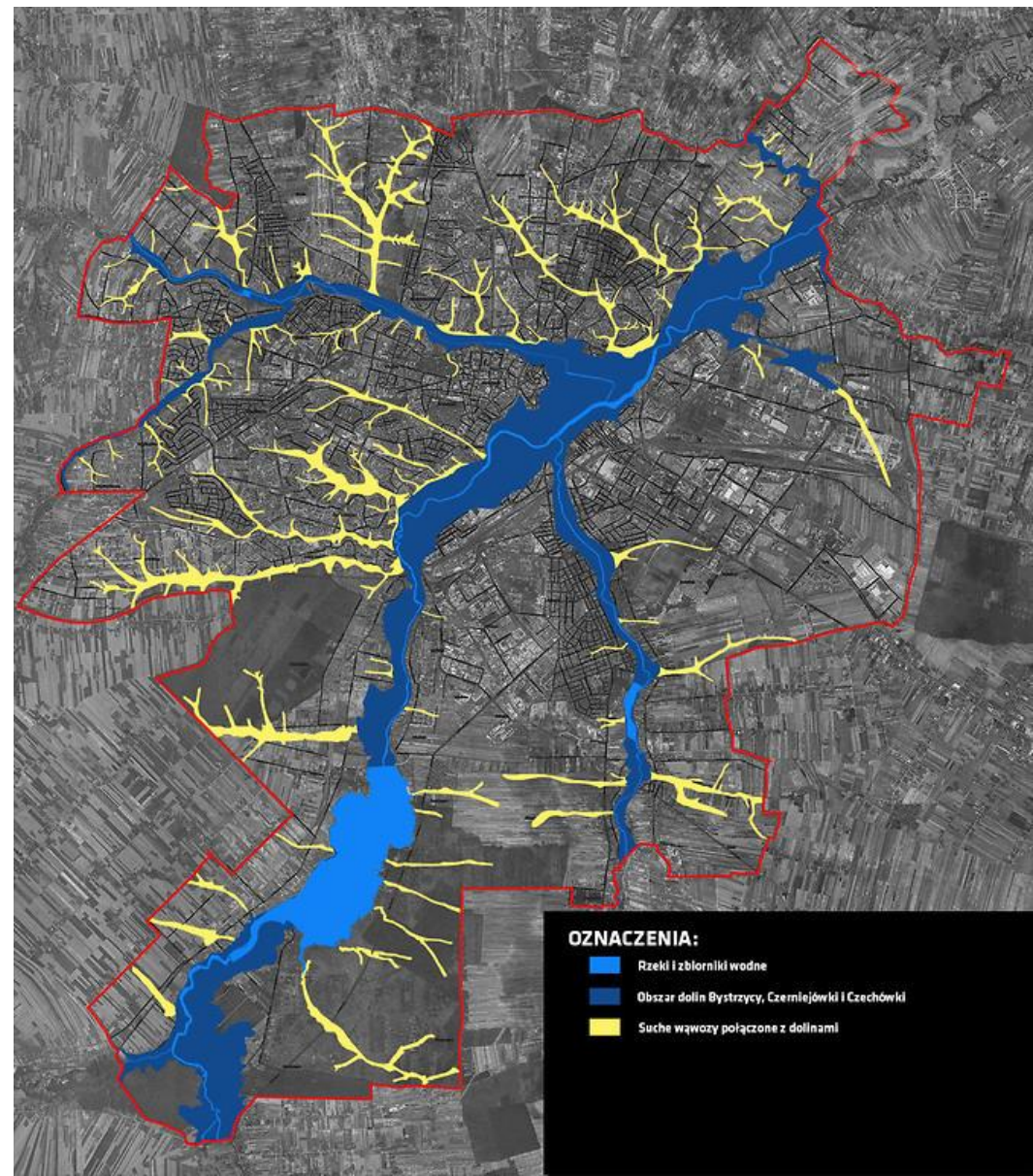
W Payatas w Manili, niektóre z tych kopców miejskich odpadów są niestabilne, podatne na ogromne osuwiska i osuwiska.



# Naturalne ukształtowanie terenu a rozwój miasta



Ryc. 1. Podział obszaru Lublina na regiony geomorfologiczne (wg H. Maruszczaka 1972)





Suche doliny Lublina są głównie wykorzystywane jako tereny zabudowy mieszkaniowej i tras komunikacyjnych, co często wiąże się z ich degradacją.

W celu zachowania funkcji przyrodniczych omawianych form a mianowicie retencji wody, przewietrzania, ostoi fauny i flory, powinny być chronione oraz odpowiednio wykorzystywane, np. jako parki.

# Czy skarpy można zabudowywać?



## SKARPA WARSZAWSKA

\* Granica między doliną Wisły  
a wysoczyzną lodowcową

Granica między dzielnicami

Długość, ok. 31 km.

Wysokość od 15 do 37 m  
ponad zero Wisły (ok. 78 m p.p.t.)

Krawędź doliny Wisły zdeterminowała  
Charakter zabudowy miejskiej na  
obszarze całej aglomeracji,  
Stanowi podstawowy walor  
architektoniczny Warszawy

Jedyna wyraźna forma  
geomorfologiczna w Warszawie

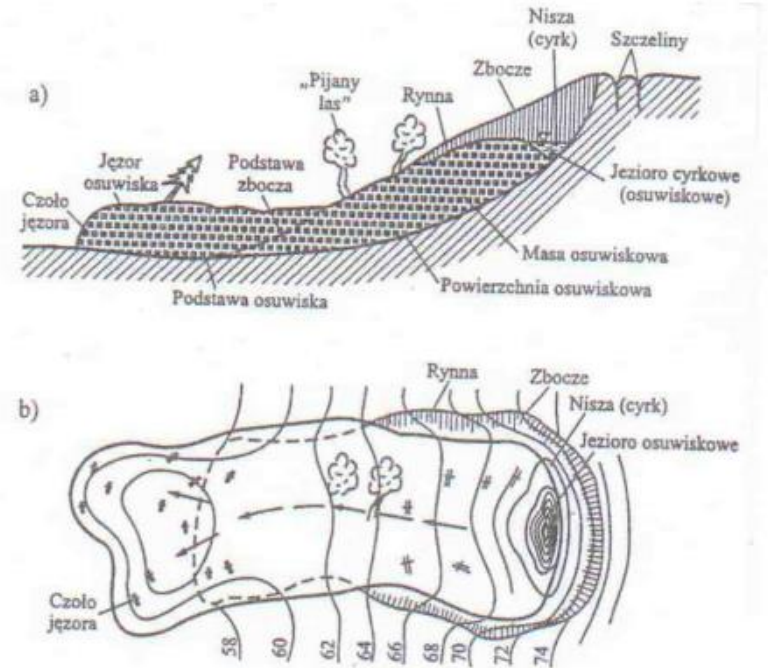
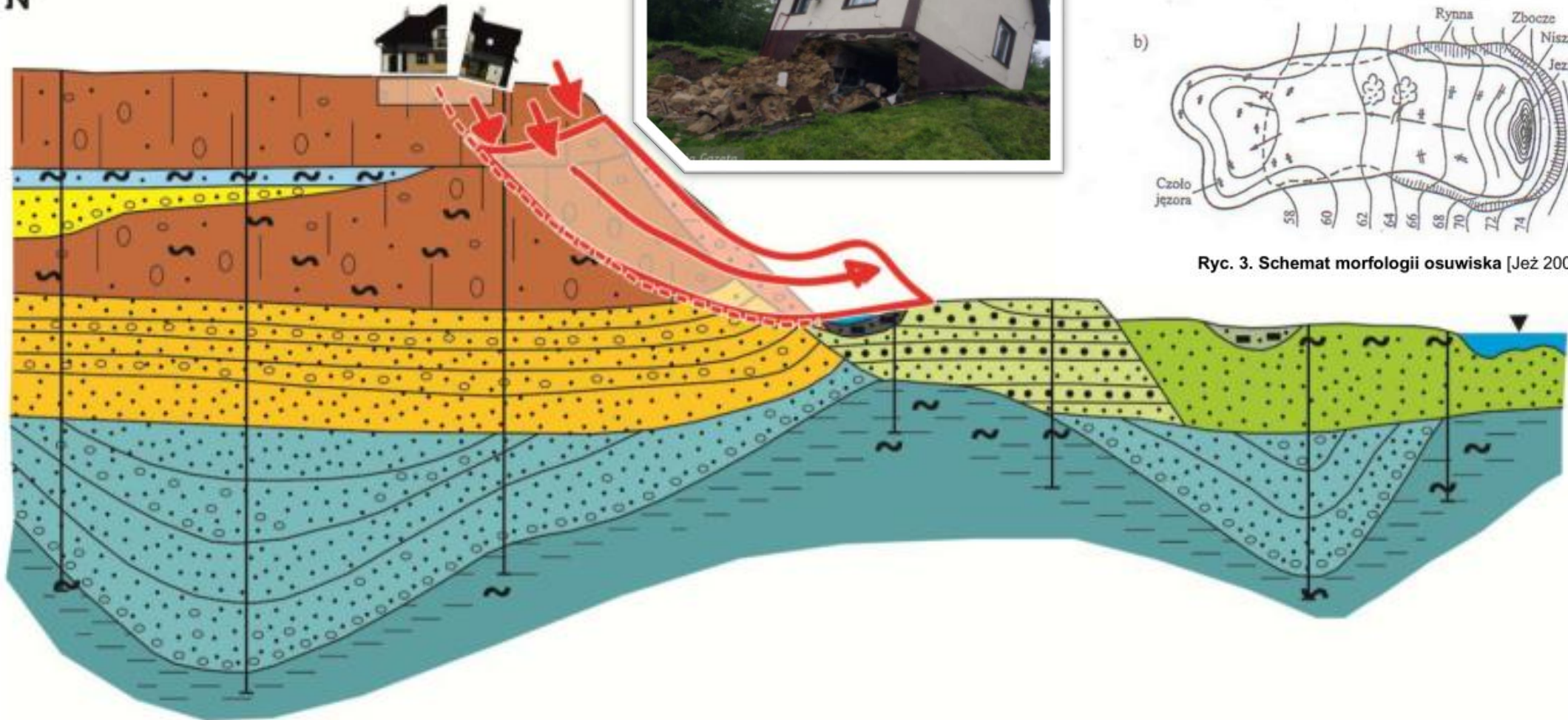




# Brak wiedzy i złe decyzje

Warszawa

N



Ryc. 3. Schemat morfologii osuwiska [Jeź 2001]

# Inwestycja Lechicka/Naramowicka





Inwestycja Lechicka/Naramowicka

# Podsumowanie

Działalność człowieka na obszarze miast przyczynia się do zmian ukształtowania terenu:

- powstają rozległe powierzchnie niwelacyjne
- wyrównuje powierzchnię miast (zasypuje małe ciek i obniżenia terenu)
- powstają liczne nasypy i wcięcia (wkopy)
- powstają wyrobiska i hałdy pogórnice
- nowe formy terenu – hałdy śmieci
- następuje osiadanie terenu (subsycjacja)
- wtórne procesy i formy naturalne warunkowane działalnością człowieka (ruchy masowe – osuwiska i obrywy)

Projekt dofinansowany ze środków budżetu państwa w ramach programu  
Ministra Edukacji i Nauki pod nazwą  
***Spółeczna odpowiedzialność nauki – Popularyzacja nauki i promocja sportu,***  
nr projektu SONP/SP/546432/2022,  
kwota dofinansowania 112 920,00 zł, całkowita wartość projektu 125 640,00 zł.



Ministerstwo  
Edukacji i Nauki



UNIwersytet  
IM. ADAMA MICKIEWICZA  
W POZNANIU



Wydział Nauk  
Geograficznych i Geologicznych