UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIÓN DE POST GRADO

KARL TERZAGHI
Y LA MECÁNICA DE SUELOS

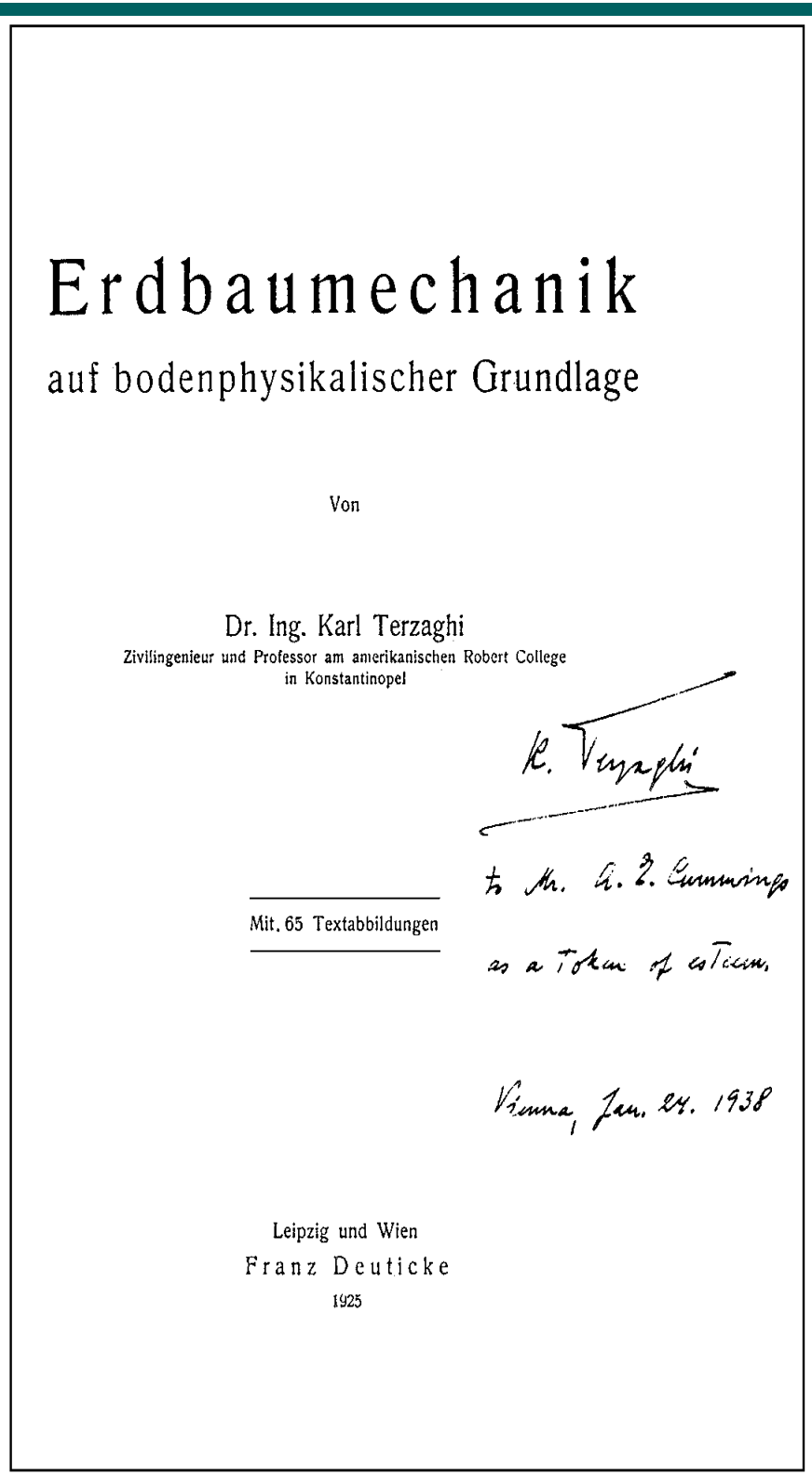
Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado

KARL TERZAGHI

Y LA

MECANICA DE SUELOS

- *INTRODUCCIÓN*
- *VIDA Y LOGROS DE TERZAGHI*
- *PRINCIPALES CONTRIBUCIONES DE TERZAGHI*
- *MENSAJE A LOS INGENIEROS GEOTÉCNICOS*



Erdbaumechanik

auf bodenphysikalischer Grundlage

Von

Dr. Ing. Karl Terzaghi
Zivilingenieur und Professor am amerikanischen Robert College
in Konstantinopel

K. Terzaghi

to Mr. A. E. Cummings
as a Token of esteem.

Vienna, Jan. 24. 1938

Mit. 65 Textabbildungen

Leipzig und Wien
Franz Deuticke
1925

El término Mecánica de Suelos y el de Geología Aplicada a la Ingeniería, fueron introducidos en su libro pionero “Erdbaumechanick auf Bodenphysikalischer Grundlage” publicado en 1925

Reconocimiento internacional de esta disciplina se logró con la Primera Conferencia Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones (Harvard, 1936)

THEORETICAL SOIL MECHANICS

By

KARL TERZAGHI

JOHN WILEY AND SONS, INC.

NEW YORK · LONDON · SYDNEY

Un hito principal en la Mecánica de Suelos fue la publicación en 1943 del libro “Theoretical Soil Mechanics” de Terzaghi, el que hasta ahora permanece como una importante referencia

Soil Mechanics in Engineering Practice

Karl Terzaghi

Late Professor of the Practice of Civil Engineering
Harvard University
Lecturer and Research Consultant in Civil Engineering
University of Illinois

Ralph B. Peck

Professor of Foundation Engineering
University of Illinois

Second Edition

JOHN WILEY & SONS, INC., New York, London, Sydney

1948

Soil Mechanics in Engineering Practice

Third Edition

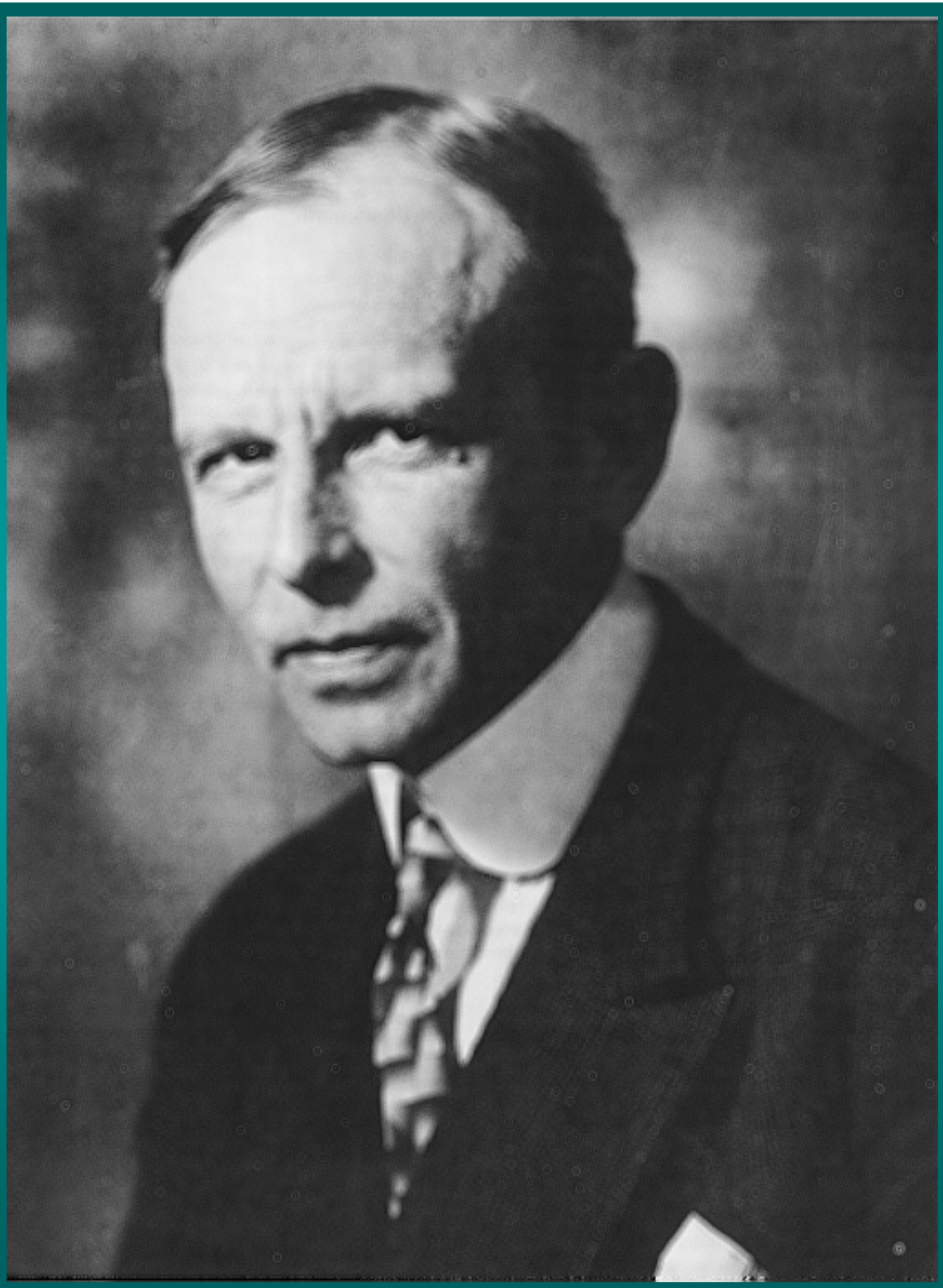
Karl Terzaghi
Late Professor of the Practice of Civil Engineering
Harvard University
Lecturer and Research Consultant in Civil Engineering
University of Illinois

Ralph B. Peck
Professor of Foundation Engineering, Emeritus
University of Illinois

Gholamreza Mesri
Professor of Civil Engineering
University of Illinois

A Wiley-Interscience Publication
JOHN WILEY & SONS, INC.
New York • Chichester • Brisbane • Toronto • Singapore

1996



KARL TERZAGHI

Y LA

MECANICA DE SUELOS

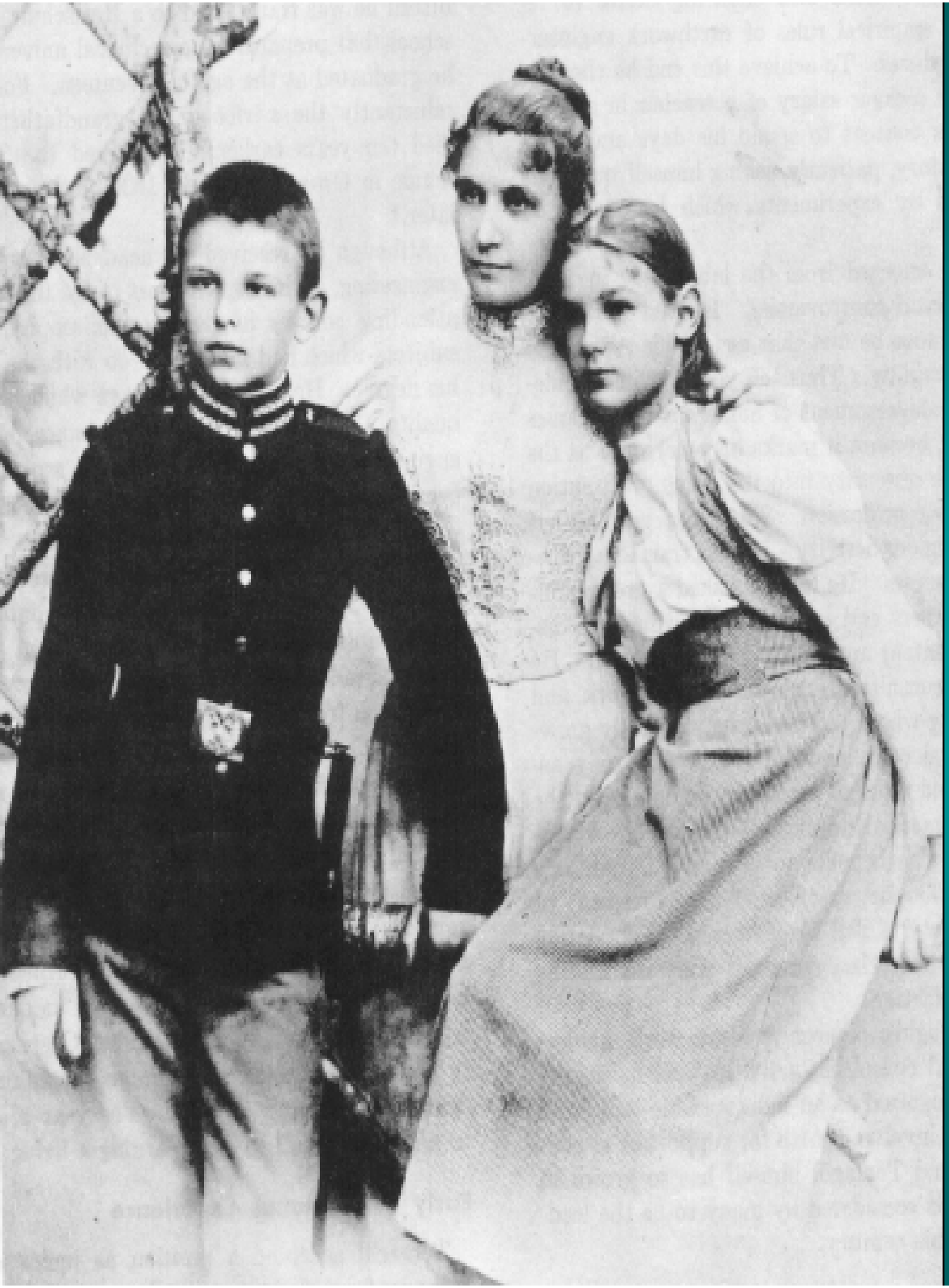
- *INTRODUCCIÓN*
- *VIDA Y LOGROS DE TERZAGHI*
- *PRINCIPALES CONTRIBUCIONES DE TERZAGHI*
- *MENSAJE A LOS INGENIEROS GEOTÉCNICOS*

KARL TERZAGHI NACIÓ EL 2 DE OCTUBRE DE 1883 EN PRAGA, ENTONCES PROVINCIA BOHEMIA DE AUSTRIA

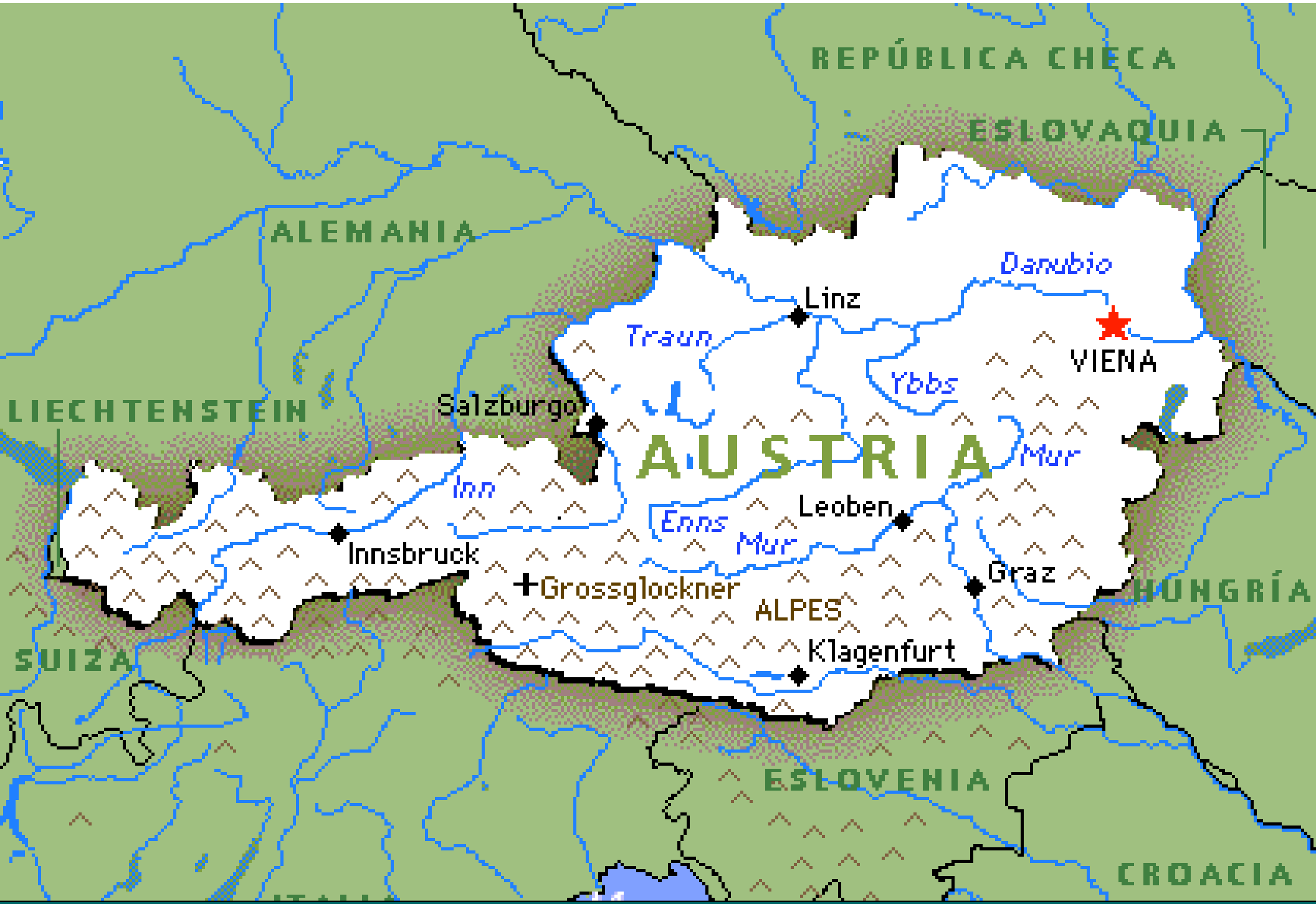
Charter 77 Foundation, New York

ANTONIO TERZAGHI

AMALIA EBERLE TERZAGHI



Se esperaba que Karl siguiera la carrera militar de sus antecesores, pero cambió sus planes cuando descubrió, a los 14 años, que un pequeño defecto de visión le impediría alistarse en el ejército austriaco



Estudió Ingeniería Mecánica en la Universidad Técnica de Graz, graduándose en 1904

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE GRAZ - AUSTRIA

Después de graduarse, Terzaghi sirvió un año en el ejército, durante el cual, en su abundante tiempo libre, tradujo al alemán la obra "Outline of Field Geology", de A. Geikie. Esa fue su primera publicación, de una lista de más de 280 publicaciones.

Pasado su año de servicio militar, regresó a su "alma mater" para otro año de estudio, concentrándose sobre todo en geología.

A continuación trabajó tres años con una firma austriaca de ingeniería y construcciones civiles.

Se encargo de un levantamiento hidrográfico y geológico para un proyecto hidroeléctrico en las montañas Karst de Croacia

Al final de los dos años que duró el trabajo escribió un muy completo artículo sobre la morfología y las aguas subterráneas en la región de Karst, artículo que aún hoy se considera como actualizado sobre la geología del fenómeno kárstico.

Posteriormente se encargó de un proyecto en San Petersburgo. Consideró este asunto como un reto a su imaginación, por lo que decidió sacrificar sus ahorros y su tiempo para compilar y correlacionar todos los conocimientos disponibles sobre cimentaciones.

Permaneció por un lapso corto en Rusia, en una atmósfera muy atractiva en lo profesional, social y financiero; preparó algunas valiosas contribuciones al diseño de concreto armado, las cuales publicó luego en varios artículos y en un pequeño libro del que fue coautor con T. Pöschl, usando parte del material de su tesis doctoral que presentó a la Universidad Técnica de Graz, recibiendo allí, en 1912, el grado de Doctor en Ciencias Técnicas.

AMBICIÓN DE CONOCIMIENTOS EN AMÉRICA : 1912

- En 1912 viajó a los Estados Unidos y permaneció en Washington lo suficiente para estudiar la geología de estos sitios, publicada por el U.S. Geological Survey, y procedió después a visitar los sitios, uno tras otro.
- Para completar sus escasos fondos aceptaba trabajo de cualquier clase: ingeniero, supervisor de perforación y hasta perforista. De esta manera llegó a conocer las arcillas blandas aluviales del delta del Mississippi, los suelos de las regiones semiáridas del suroeste y oeste, y las arcillas de Oregon y Washington, que son causa de inestabilidad de taludes; observando también con interés los nuevos procedimientos de construcción de obras de tierra.

DE LA DEPRESIÓN PERSONAL A LA GUERRA : 1912 - 1915

- Hacia el fin de 1913 regresó a Austria, desanimado por haber fracasado en su objetivo, y mientras estaba estudiando la pequeña cantidad de material útil que había obtenido, estalló la primera guerra mundial.
- Después de participar brevemente en la lucha del frente Servio, pidió traslado a la fuerza aérea austríaca que se estaba organizando entonces, permaneciendo en ella dos años como comandante de la estación de ensayos aeronáuticos de Aspern, cerca de Viena,

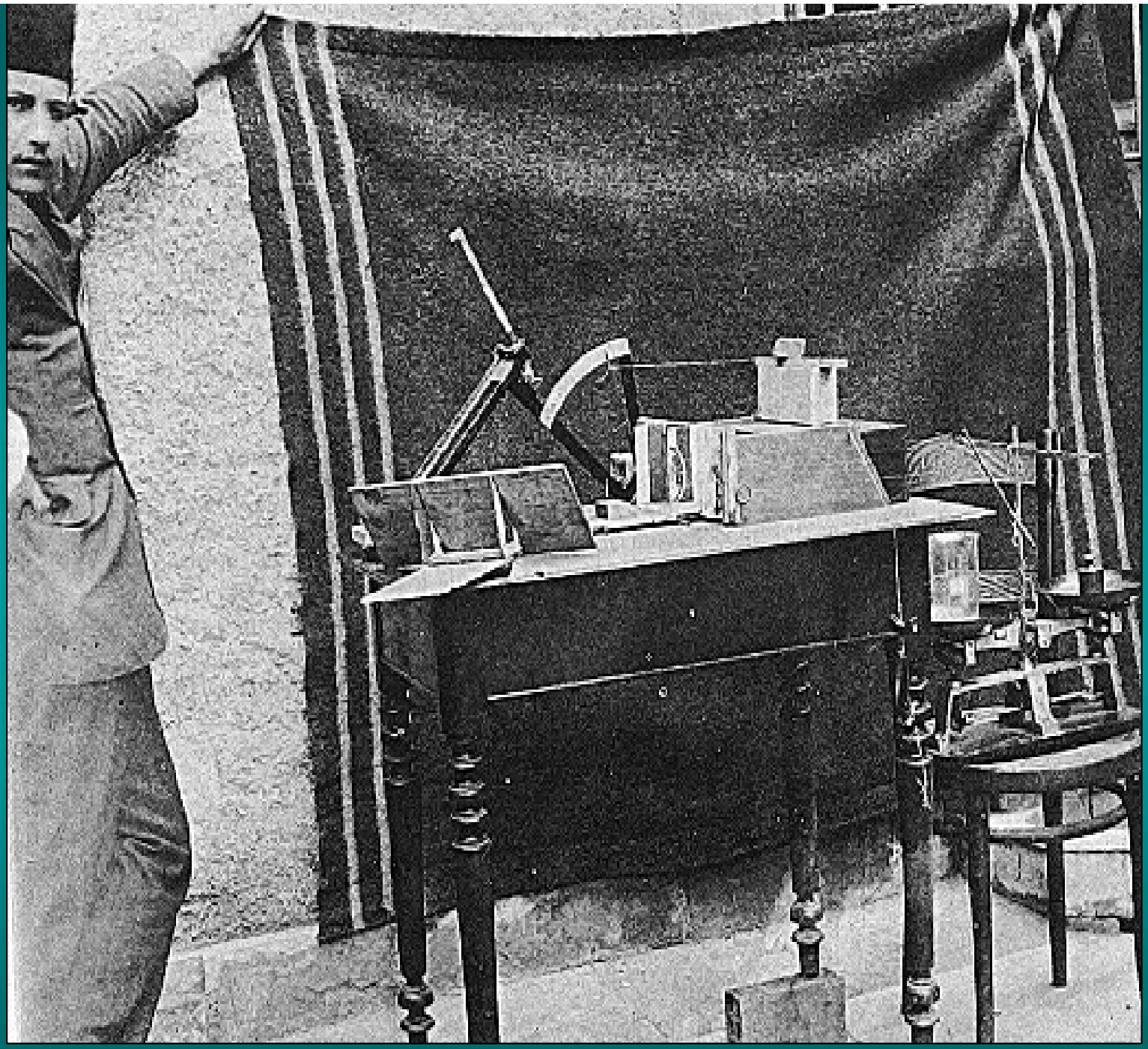
RETORNO A LA VIDA INTELECTUAL 1915 -

A los 33 años fue nombrado como Profesor de Ingeniería de Cimentaciones en la Escuela Imperial de Ingeniería de Constantinopla (después Estambul).

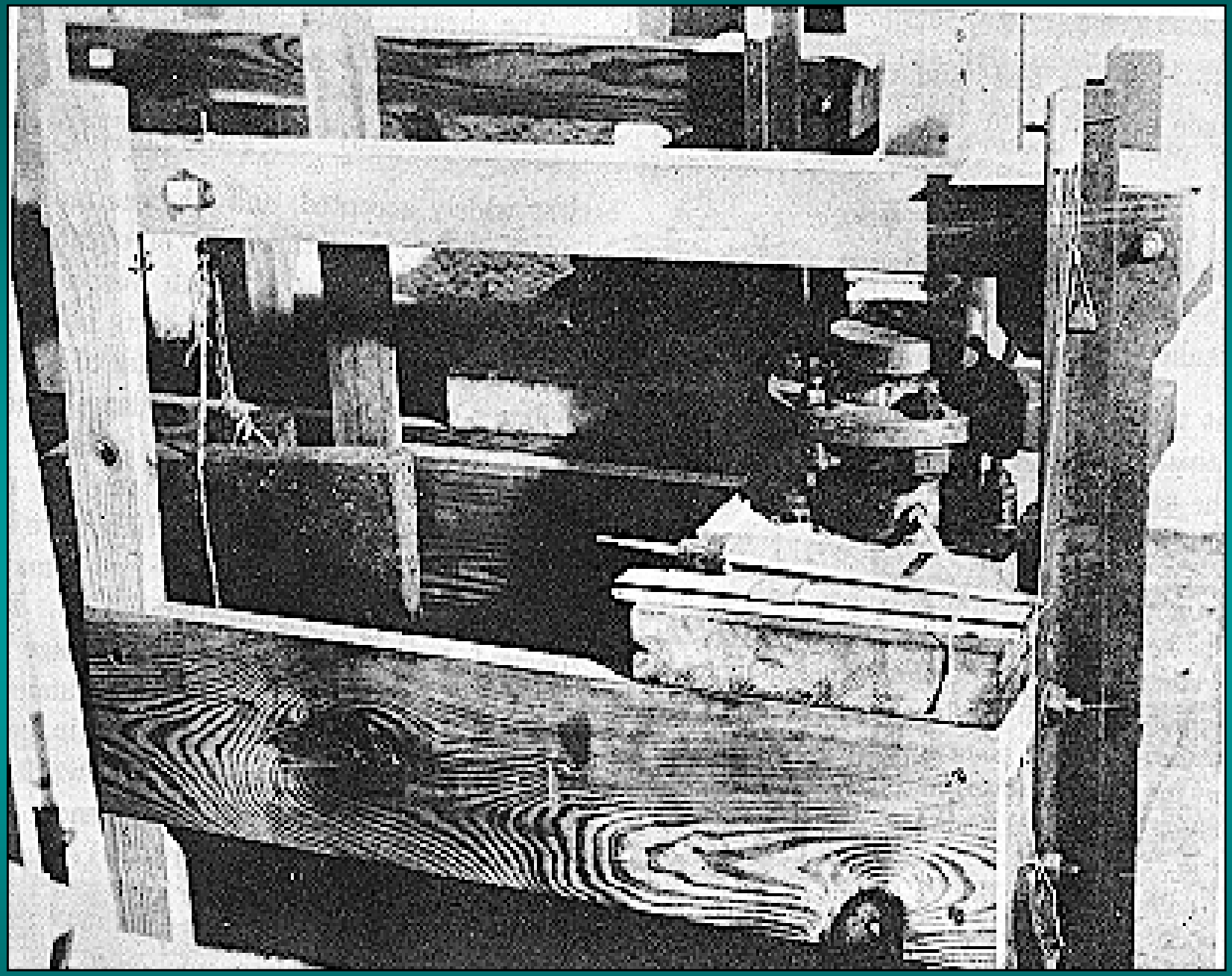
- En su tiempo libre comenzó una compilación sistemática de toda la literatura inglesa, alemana y francesa sobre ingeniería de cimentaciones y obras de tierra para el período de 1860 - 1917, utilizando principalmente las bibliotecas de Viena durante sus visitas a esa ciudad.

- Comenzó a experimentar sistemáticamente con suelos, empezando por arenas. Con cajas de tabaco y piezas diversas, usando instrumentos de medición prestados, construyó aparatos con los que rápidamente obtuvo resultados significativos de ensayos de presión de tierras

Al terminar la guerra, la Escuela Imperial despidió a los profesores de las naciones derrotadas y Terzaghi aceptó una cátedra en el American Robert College de Estambul, hoy Universidad de Bogazici



Comenzó inmediatamente a formar un laboratorio de suelos, utilizando materiales que rescataba del basurero del instituto.

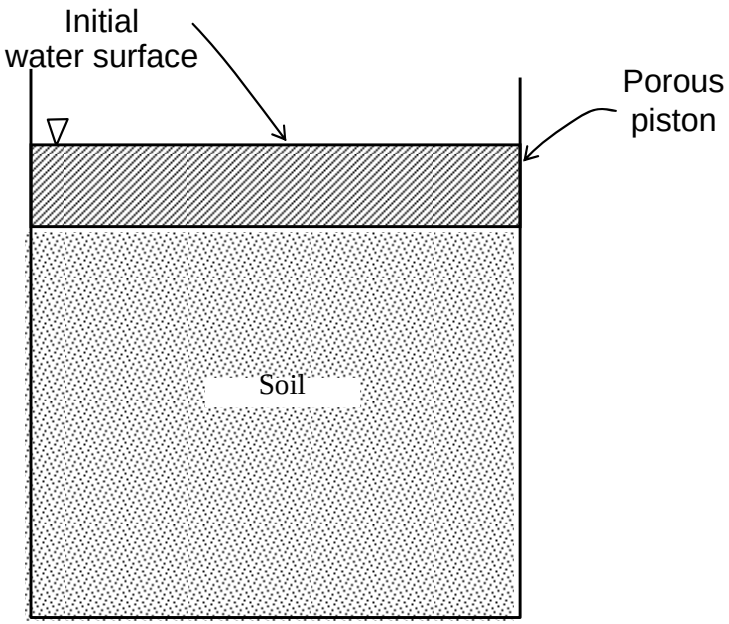


Noche tras noche trabajó con su equipo primitivo, descubriendo así la mecánica de la consolidación de la arcilla y otros principios importantes que forman la base de la moderna mecánica de suelos. La arcilla la obtenía de las riberas del Bósforo.

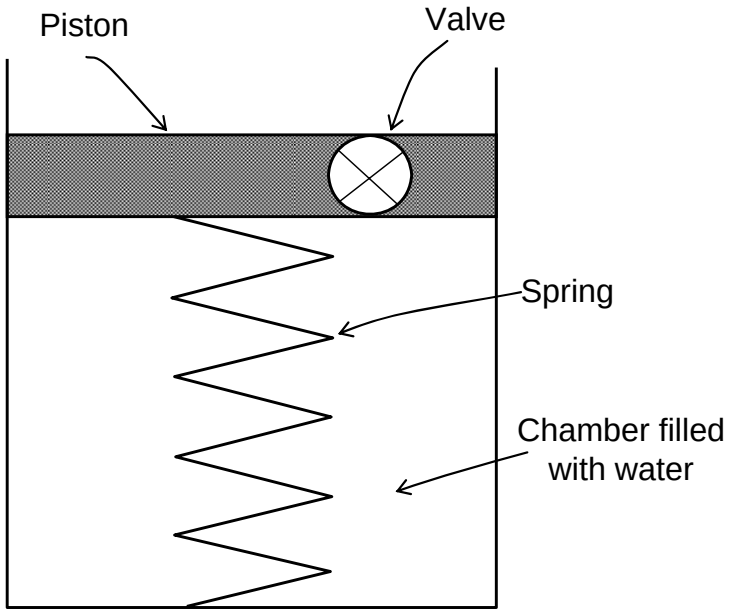
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS KARL TERZAGHI - UNIVERSIDAD DE BOGAZICI

En 1923 publicó la ecuación diferencial fundamental para el proceso de consolidación.

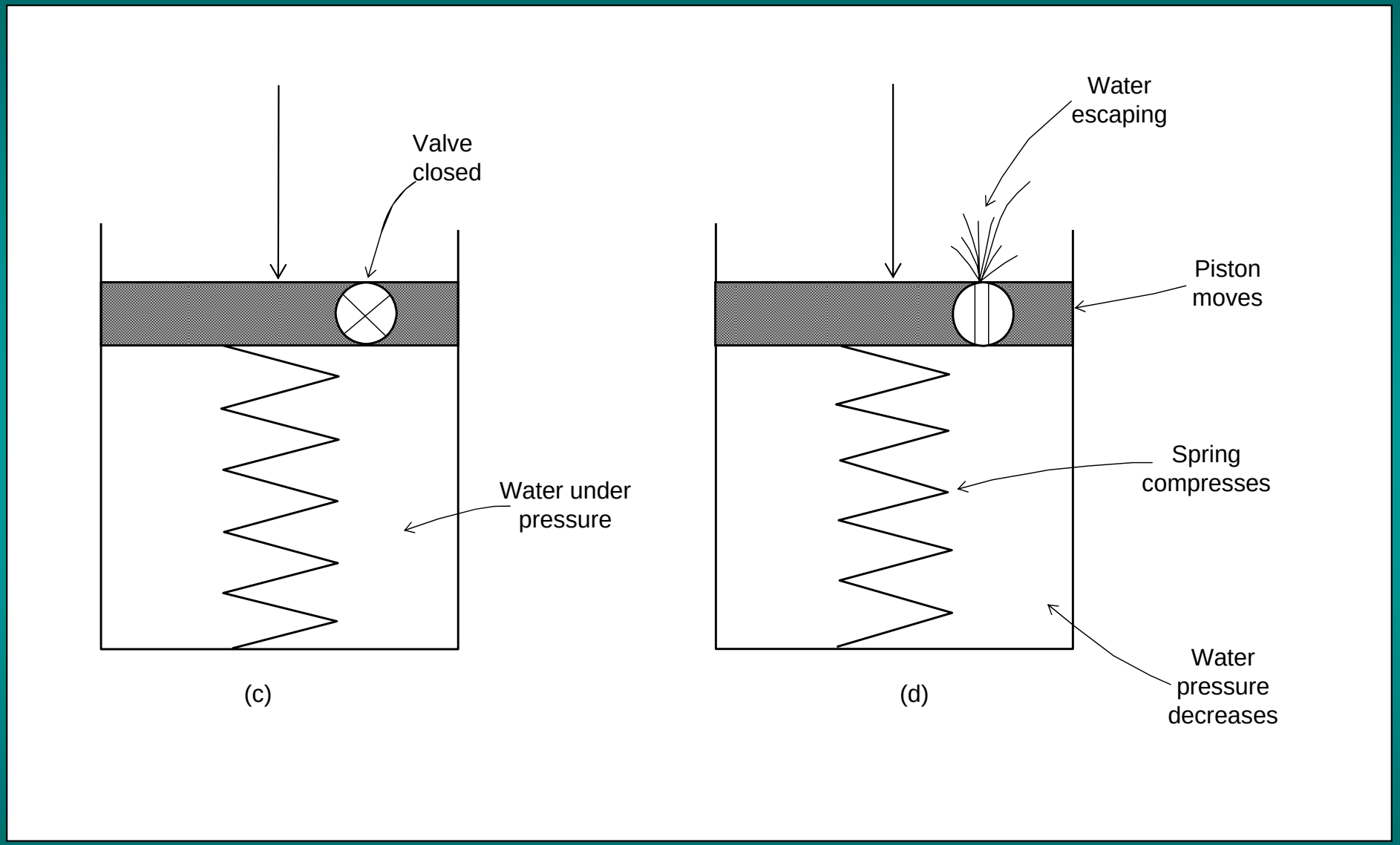
En 1924 presentó su teoría de "consolidación de arcillas" (para la cual también usaba el nombre de "teoría de esfuerzos hidrodinámicos"), en el Primer Congreso Internacional de Mecánica Aplicada, en Delft, Holanda.

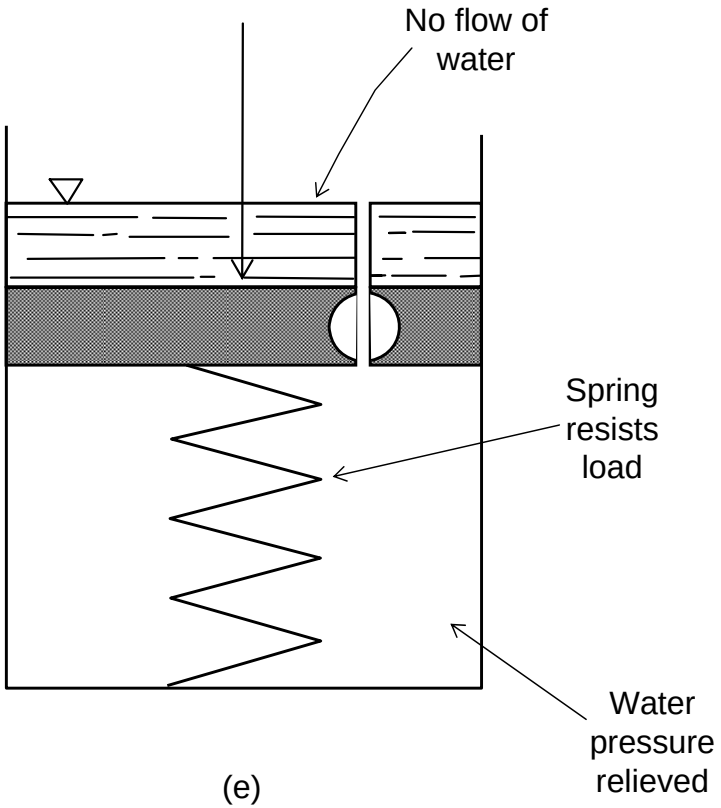


(a)

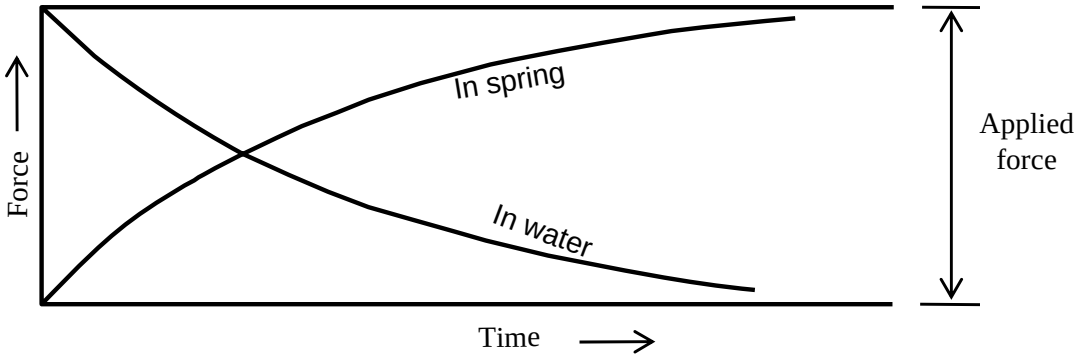


(b)


Valve
closed
Water under
pressure
(c)
Water
escaping
Piston
moves
Spring
compresses
Water
pressure
decreases
(d)


No flow of water
Spring resists load
Water pressure relieved

(e)

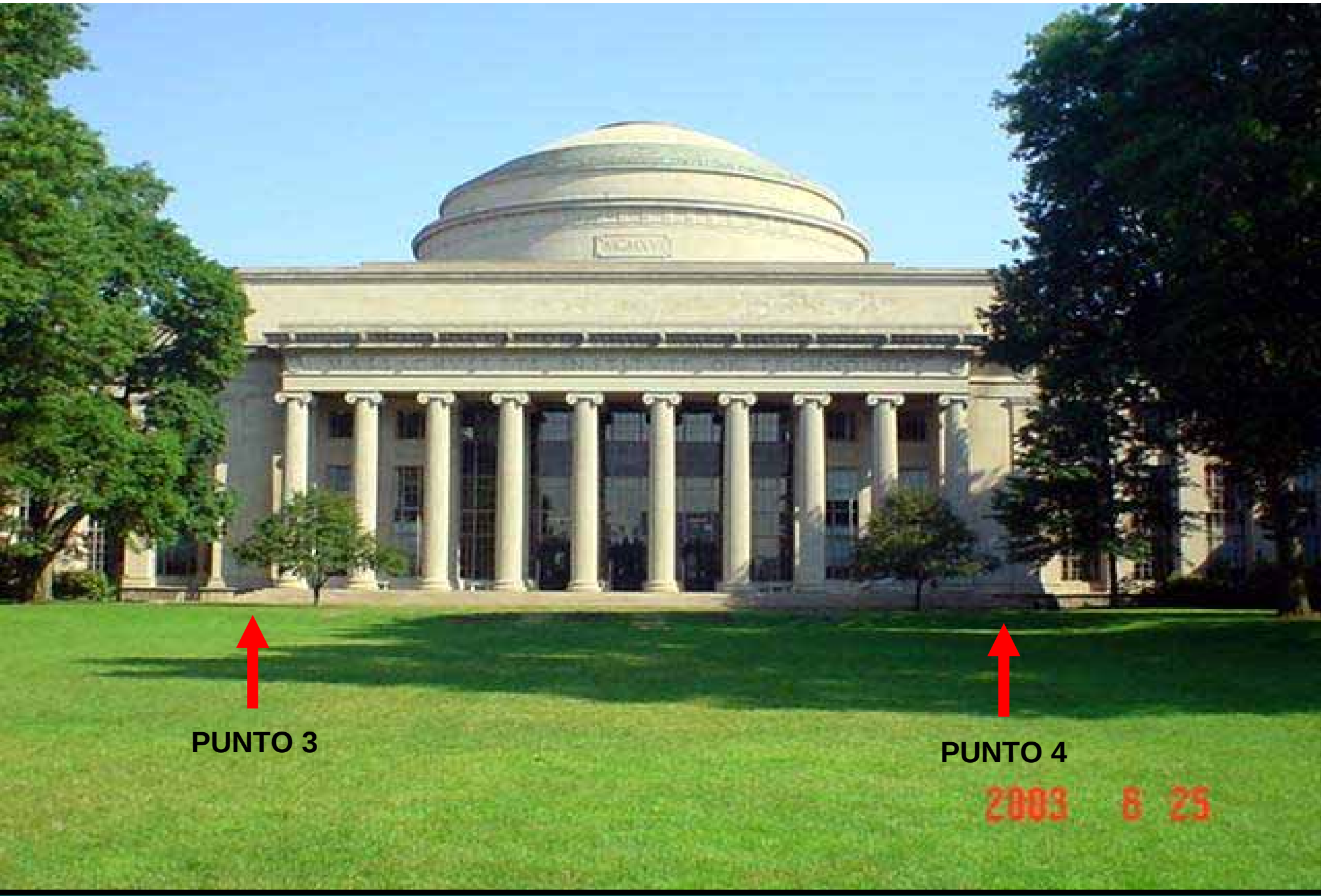

Force
In spring
In water
Applied force
Time

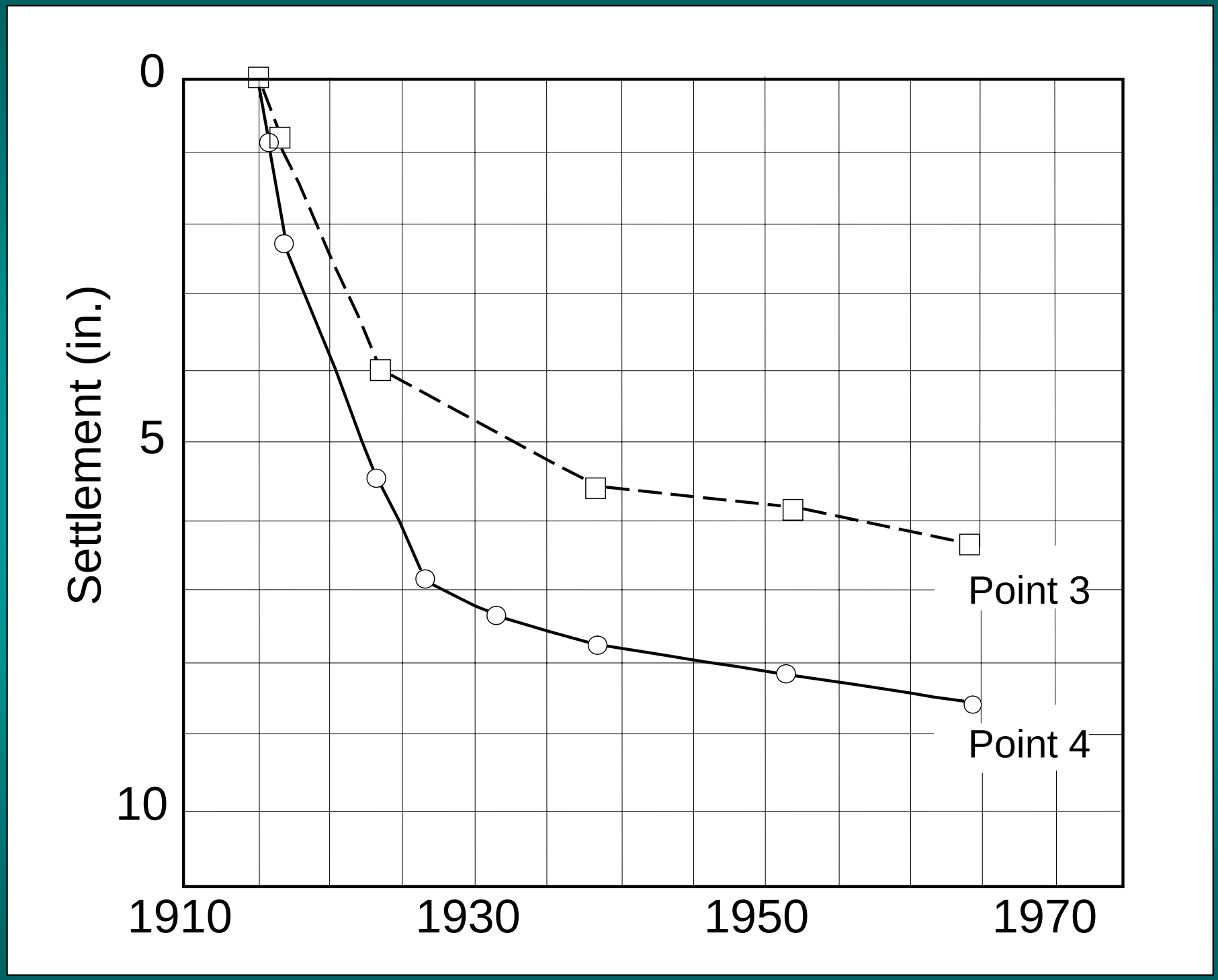
(f)

- En el año 1925 publicó su primer libro, un clásico de la mecánica de suelos, titulado “Erdbaumechanick auf Bodenphysikalischer Grundlage”. La publicación de este libro marca el comienzo de la Mecánica de Suelos.

RECONOCIMIENTO EN AMERICA : 1925 - 1929

- Debido a los grandes y continuos asentamientos de los nuevos edificios del M.I.T. eran motivo de preocupación, fue invitado como conferencista.
- Terzaghi llegó a M.I.T en el otoño de 1925, para iniciar su segunda estadía en los Estados Unidos, que debía terminar en el otoño de 1929. Este período fue el de más rápido ascenso de su carrera y de importancia vital en la aceptación de la mecánica de suelos por el gremio de ingenieros.
- En su pequeña oficina de M.I.T. comenzó inmediatamente a preparar el equipo para ensayos de suelos y fue allí en mayo de 1926 que construyó un aparato de consolidación en miniatura.


PUNTO 3
PUNTO 4
2003 8 25


0
5
10
Settlement (in.)
1910
1930
1950
1970
Point 3
Point 4

En este período conoce al Dr. Arthur Casagrande, un compatriota suyo y se inicia una estrecha relación de amistad y de trabajo profesional.

En el verano de 1926 Casagrande trabajó como ayudante de Terzaghi en Washington y desde diciembre como asistente de investigación en M.I.T

- A medida que aumentaba su reputación como consultor, se buscó su consejo en muchos países y él, para familiarizarse con los suelos tropicales, buscó trabajos en América Central.
- Su curso de dos semestres de mecánica de suelos en M.I.T. atrajo muchos estudiantes y dio una norma para su enseñanza, que fue gradualmente aceptada por otras universidades.
- Cuando se le ofreció una cátedra de ingeniería civil en la Universidad Técnica en Viena. Terzaghi sugirió a su asistente Casagrande que tomara un permiso por seis meses y lo acompañara a Viena, para organizar un laboratorio de suelos y adiestrar a sus nuevos ayudantes.

Terzaghi comenzó a enseñar en Viena en 1930 y pronto sus cursos y sus investigaciones empezaron a atraer estudiantes e ingenieros de muchos países, llegando su departamento a ser un centro renombrado de mecánica de suelos.

En 1936 actuó como Presidente de la Primera Conferencia Internacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones, la que tuvo lugar en Pierce Hall. En esa ocasión se fundó la Sociedad Internacional, y Terzaghi fue elegido su primer Presidente, puesto que ocupó hasta la Cuarta Conferencia Internacional de 1957, en Londres

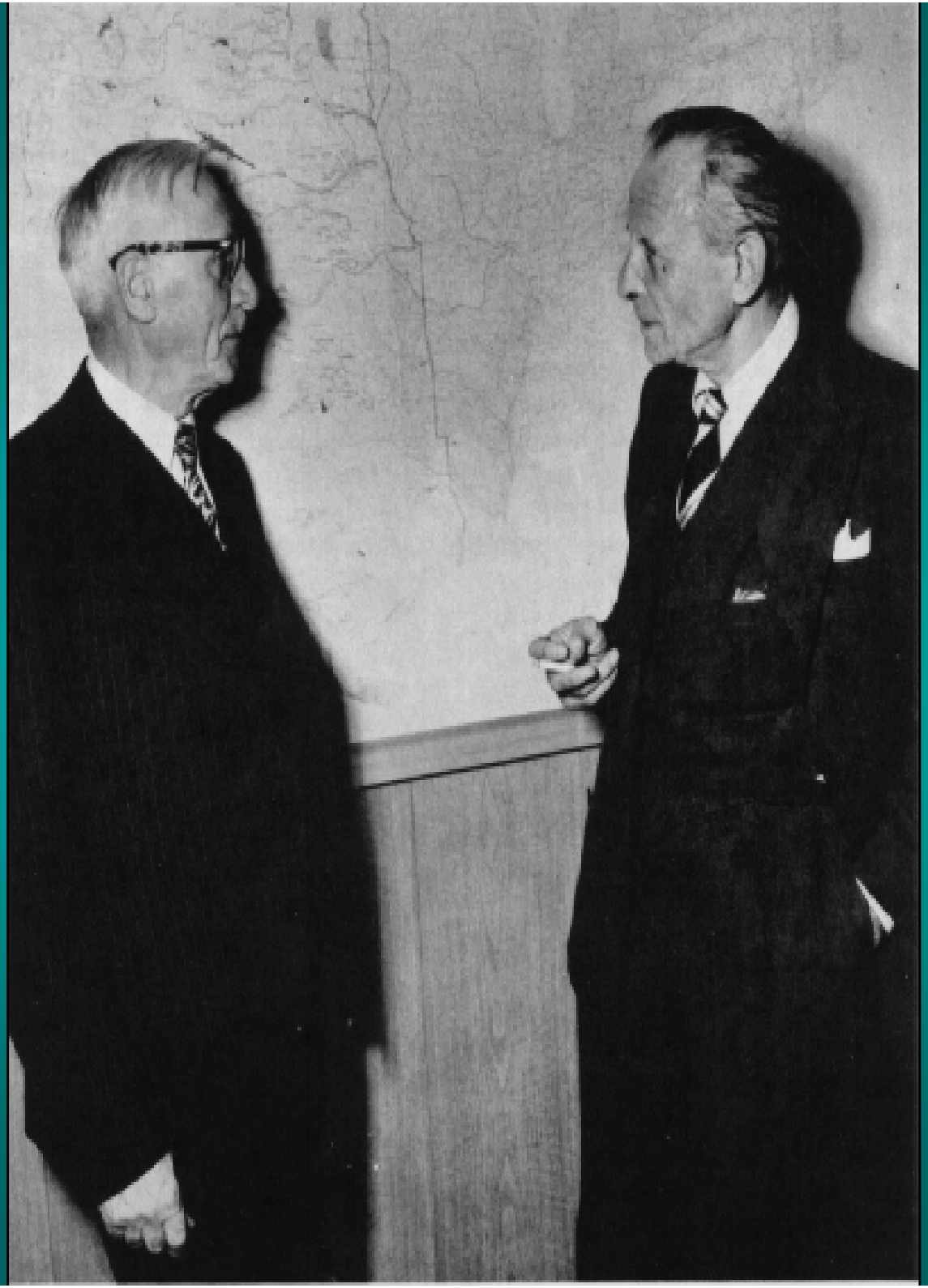
- Durante el segundo semestre de 1938 – 39 enseñó Geología Aplicada a la Ingeniería por primera vez en la Escuela de Postgrado de Ingeniería de Harvard.
- En la primavera de 1939 dio una serie de conferencias en el Imperial College de Londres. Sus conferencias en Londres estimularon mucho el crecimiento rápido de la mecánica de suelos en Inglaterra.

Karl Terzaghi at Harvard, 1940

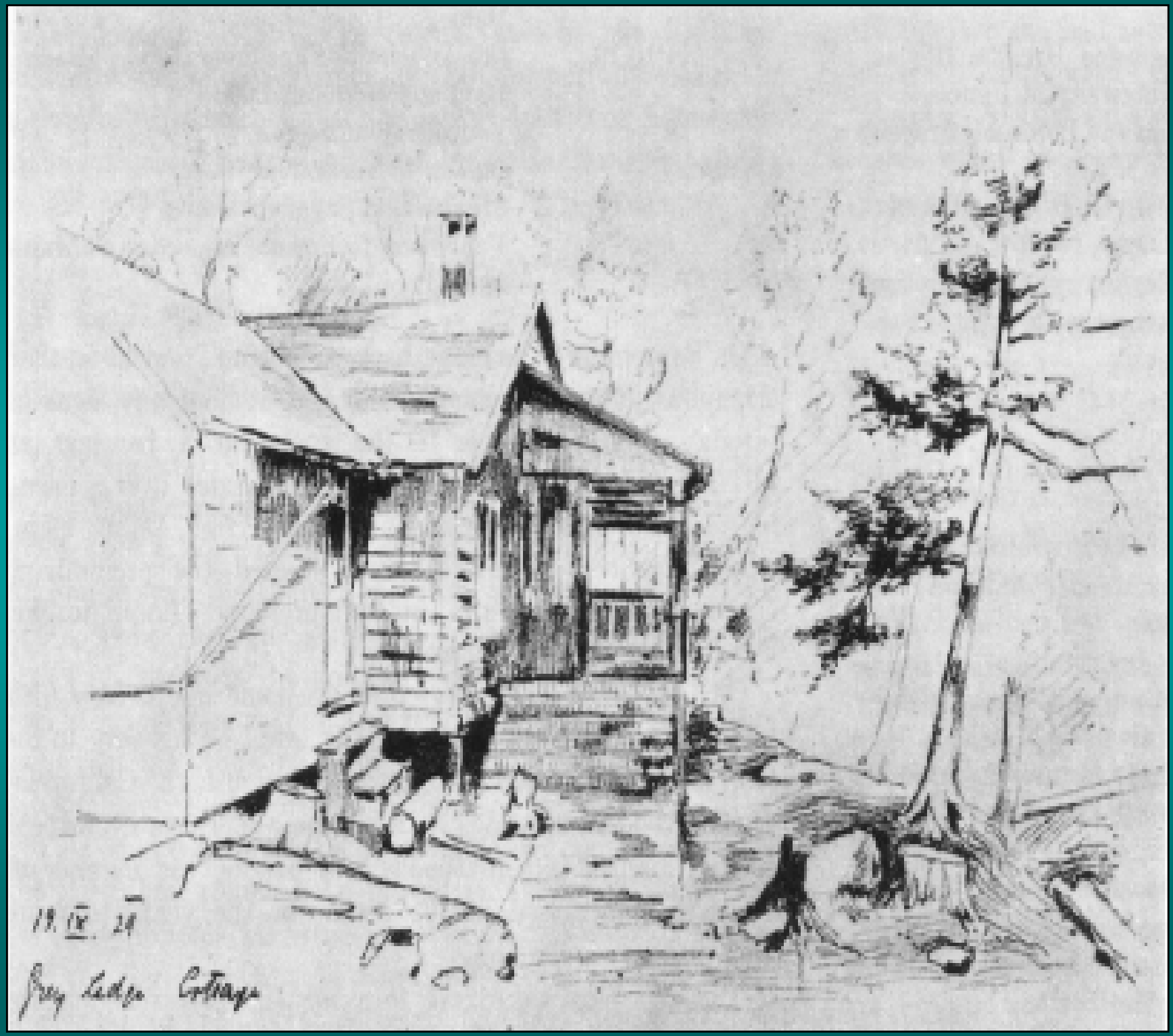
En Harvard ocupó las oficinas del Pierce Hall desde 1938 a 1960. Estableció un segundo curso Mecánica de Suelos Aplicada. Sus cursos contribuyeron a la espléndida reputación que disfrutó Harvard en Ingeniería Civil durante ese periodo.

- Sus actividades de consultoría se extendieron a muchas partes del mundo. La lista de los proyectos en que intervino incluye grandes presas de tierra, estabilización de taludes, cimentaciones para edificios y puentes, problemas especiales surgidos de dificultades de construcción o accidentes, túneles en tierra y en roca dura, ferrocarriles subterráneos y problemas de cimentaciones de muelles

- Los eminentes logros de Terzaghi se reflejan en nueve doctorados "honoris causa" y en los muchos galardones y premios de sociedades científicas y de ingeniería. Fue el único ingeniero que recibió cuatro veces la medalla Norman, el más alto honor de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE). En 1960, la ASCE anunció la creación del Premio Karl Terzaghi, con un fondo inicial de $20,000, contribuido por miembros de la Sociedad.



Cocos nucifera.


19. IV. 24

- Karl Terzaghi falleció el 25 de octubre de 1963 en Winchester, Massachusetts.

- En el prefacio del Volumen Aniversario de 1960, los editores L. Bjerrum (Noruega), A.W. Skempton (Gran Bretaña), R.B. Peck y A. Casagrande (Estados Unidos) dicen: “Pocos hombres han ejercido en sus profesiones durante su vida una influencia comparable a la de Karl Terzaghi en la Ingeniería Civil y la Geología Aplicada a la Ingeniería. Sin embargo, sus trabajos y sus escritos son tan diversos, han cubierto tan largo período y se originaron en tantos países, que aún sus más íntimos allegados no tienen todavía una idea completa de la amplitud de su carrera”.

FROM THEORY TO PRACTICE IN SOIL MECHANICS

Selections from the writings of

KARL TERZAGHI

With bibliography and contributions on his life and achievements prepared by

L. BJERRUM
A. CASAGRANDE
R. B. PECK
A. W. SKEMPTON

New York · London, John Wiley & Sons

TERZAGHI DAM

THE B.C. HYDRO AND POWER AUTHORITY IS PROUD TO NAME THIS DAM IN HONOUR OF THE FOUNDER OF THE SCIENCE OF SOIL MECHANICS

KARL TERZAGHI

BORN: AUSTRIA, OCTOBER 2, 1883
DIED: WINCHESTER, MASS., OCTOBER 25, 1963

DESIGNED AND BUILT UNDER HIS GUIDANCE DURING THE YEARS 1955 TO 1960, THIS DAM IS ONE OF MANY STRUCTURES THROUGHOUT THE WORLD MADE POSSIBLE BY HIS GENIUS.

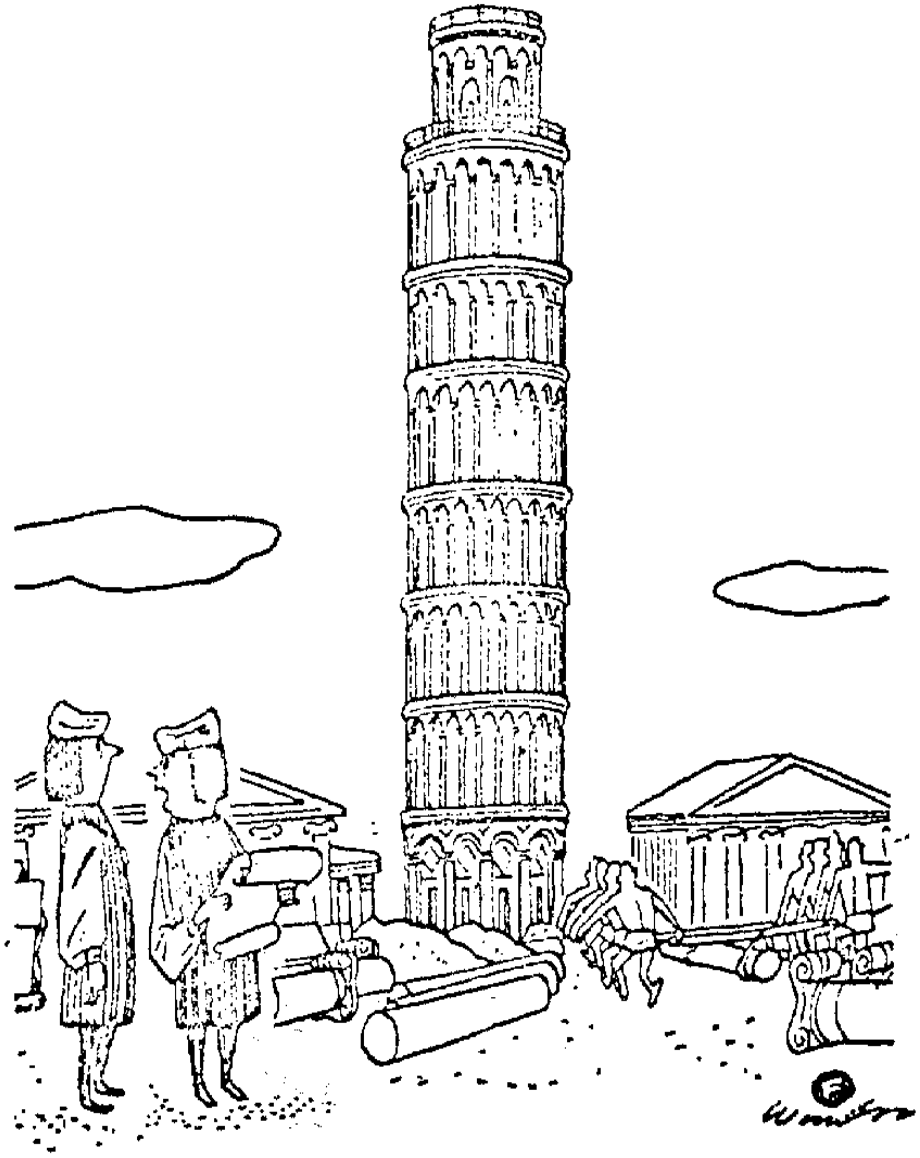
SEPTEMBER 8, 1965

KARL TERZAGHI

Y LA

MECÁNICA DE SUELOS

- *INTRODUCCIÓN*
- *VIDA Y LOGROS DE TERZAGHI*
- *PRINCIPALES CONTRIBUCIONES DE TERZAGHI*
- *MENSAJE A LOS INGENIEROS GEOTÉCNICOS*



"I skimped a little on the foundation,
but no one will ever know it!"

(a)

KARL TERZAGHI

Y LA

MECÁNICA DE SUELOS

- *INTRODUCCIÓN*
- *VIDA Y LOGROS DE TERZAGHI*
- *PRINCIPALES CONTRIBUCIONES DE TERZAGHI*
- *MENSAJE A LOS INGENIEROS GEOTÉCNICOS*

REQUISITOS PARA APLICAR

LA MECÁNICA DE SUELOS

1. *ADECUADO CONOCIMIENTO DE FUNDAMENTOS*
2. *CONOCIMIENTO ADQUIRIDO POR EXPERIENCIA*
3. *SENTIDO COMÚN*
4. *APROPIADA OBSERVACIÓN*
5. *INICIATIVA*
6. *IMAGINACIÓN*

TERZAGHI (1959)

EL INGENIERO DE SUELOS DEBE TENER:

1. *Buen conocimiento de la teoría (mecánica de suelos + geología aplicada a la ingeniería)*

2. *Buen juicio (sentido común + experiencia).*

3. *Conocimiento profundo de propiedades y métodos de exploración, muestreo y ensayos de suelos.*

CASAGRANDE (1959)

EL INGENIERO DE SUELOS DEBE HACER:

4. *Insistir en exploración, muestreo y ensayos de suelos confiables. Si el proyecto se localiza en áreas no conocidas para él, debe revisar la información sobre geología local existente.*

5. *Introducir todas la cantidades en el análisis en términos de rangos posibles y obtener los resultados en los mismos términos.*

6. *Insistir en una evaluación contínua de toda la información que esté disponible durante la construcción.*

CASAGRANDE (1959)