

PROGRAMA
DE UN CURSO DE
GEOLOGÍA, MINERALOGÍA
Y
BOTÁNICA

POR

ODÓN DE BUEN

CATEDRÁTICO, POR OPOSICIÓN, DE LA ASIGNATURA
EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA



7.^a edición
Curso de 1896-97



BARCELONA

MANUEL SOLER — PASEO DE SAN JUAN, NÚMERO 152

1896

PROGRAMA
DE UN CURSO DE
GEOLOGÍA, MINERALOGÍA
Y
BOTÁNICA

POR

ODÓN DE BUEN

CATEDRÁTICO, POR OPOSICIÓN, DE LA ASIGNATURA
EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA



7.^a edición
Curso de 1896-97



BARCELONA

MANUEL SOLER — PASEO DE SAN JUAN, NÚMERO 152

1896

REVISTA DE LA
ACADEMIA DE CIENCIAS Y LETRAS DE CUBA

Derechos reservados



PLAN DEL CURSO

Por imposición legal, abarca este curso materias tan amplias como la Geología y la Botánica, incluyendo en la primera, por exigencias científicas, la Mineralogía.

Debieran desenvolverse estas materias en las lecciones orales de la cátedra, en los laboratorios y en el campo. Las ruines condiciones en que vive la enseñanza universitaria por lo que á las ciencias experimentales se refiere, impide hacer en el laboratorio lo que en la cátedra se dice y es susceptible de experimento. Suplo, en lo posible, estas deficiencias organizando con los estudiantes excursiones botánicas y geológicas.

Las lecciones orales se ajustarán al plan y método que indica el siguiente

Programa

GEOLOGÍA

INTRODUCCIÓN Á SU ESTUDIO

Preliminares

Lugar de la Geología en la Historia Natural.—¿Cómo es la Tierra?—Método de estudio.—División de la Geología.—Transcendencia y aplicación de los estudios geológicos.

Uranografía.

Unidad de composición en el Universo.—Análisis espectral de los astros.—Meteoritos: Origen, caída, composición química y clasificación.

Origen de los sistemas planetarios.—Clasificación de los astros.—Sistema solar: Descripción general; el Sol; la Luna.

GEOLOGÍA GENERAL

Morfología terrestre.

La Tierra en el espacio: Dimensiones; figura; densidad; movimientos; estabilidad del eje y del centro de gravedad.

Atmósfera de la Tierra.

Continente y mares: Distribución; forma.

Relieves terrestres: Valor relativo; distribución; perfil; relieves del mar, relación con los de las costas; montañas, mesetas y regiones bajas.

Aguas continentales: Manantiales; ríos; lagos.

Geognosia.

Composición de la Tierra; división de la Geognosia.

Mineralogía general: Consideraciones previas; lugar de la Mineralogía en la Historia Natural.—División de la Mineralogía.

Morfología general: Elementos de un cristal; ángulos diedros y modo de medirlos; simetría; parámetros; modificaciones de los cristales; decrecimiento; redes moleculares; notaciones.

Sistemas regular, exagonal, tetragonal, rómbico, monoclinico y triclinico.—Maclas.

Forma de los minerales cristalinos.—Seudomorfosis; petrificaciones.

Física mineral: Elasticidad; esfoliación; dureza; corrosión; peso específico; reflexión de la luz; refracción; polarización y aparatos para obtenerla; interferencias; policroísmo.—Propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas; fosforescencia.

Química mineral: Valor de este carácter; ensayos por vía seca y vía húmeda; ensayos con el espectroscopio; relación entre la forma cristalina y la composición química.

Micrografía: Valor del carácter microscópico; modo de preparar placas delgadas; inclusiones.

Mineralogía especial: Generalidades; clasificaciones.—Estudio de la sal común como tipo.—Minerales petrográficos más importantes.

Petrografía: Caracteres y clasificación de las rocas.—Descripción de las más importantes.

Arquitectura de la Tierra: Terrenos estratificados.—Terrenos macizos.—Filones.

Dinámica terrestre.

Minerogenesia: Cambios de la materia mineral; agentes minerogenéticos.

Petrogenesia: Generalidades.—Agentes petrogenéticos.—Origen y evolución de las rocas volcánicas.—Origen y evolución de las rocas sedimentarias.—Metamorfismo.—Movimientos moleculares en las rocas sólidas.

Geogenesia: Formación de los relieves; teorías orogénicas antiguas; doctrina moderna.

Movimientos seculares de los continentes.—Temblores de tierra.

Acción del calor: Causas de producción; fuentes termales; volcanismo; distribución geográfica de los volcanes; geiserismo; manifestaciones volcánicas frías.

Acción de la Atmósfera: Dunas; fulgoritos.

Acción del agua: En estado gaseoso; en estado líquido;

aluviones y deltas; acción del agua sólida; glaciario.

Acción de los seres vivos: Efectos generales; formaciones silíceas; islas madreporicas; formaciones carbonosas; el hombre como agente geológico.

Geología histórica.

Generalidades; edad de la Tierra; proceso evolutivo y eras en que se divide.—Relación con las fases cosmogónicas.

Fosilización; los fósiles y la cronología geológica.

Era arcaica: Sistemas huroniano y laurentino.

Era paleozoica: Sistemas silúrico, devónico, carbónico y pérmico.

Era mesozoica: Sistemas triásico, jurásico y cretácico.

Era neozoica: Período terciario. — Período cuaternario.

GEOLOGÍA IBÉRICA

Morfología de la Península: Orografía; elementos primordiales; líneas de resistencia máxima y mínima.—Relieves de los mares peninsulares.

Movimientos generales del suelo ibero: Cambios del nivel en los tiempos históricos.—Movimientos orogénicos.—Terremotos; relación con la estructura geológica de la Península.

El volcanismo en España: Región de la Mancha; región de Olot; Cabo de Gata; región de Cartagena; Columbretes; Baleares; el ofitismo en España; volcanes fangosos.

Dunas; curiosas acciones de la denudación por el agua; deltas del Ebro y del Llobregat.

El suelo ibero á través de los tiempos geológicos.

Extensión y caracteres de los diversos terrenos geológicos en la Península Ibérica.

HISTORIA DE LA GEOLOGÍA

Generalidades.—En la antigüedad hasta Aristóteles.—De Aristóteles al siglo xvi.—Siglos xvi y xvii.—Siglo xviii hasta la época actual.—Siglo xix.—La Geología moderna; agentes de su progreso.

La Geología en España: España latina.—España árabe.—España cristiana en la Edad Media.—Siglos xvi, xvii y xviii.—Siglo actual.

BOTÁNICA

Introducción á su estudio.

Generalidades: Biología; Botánica.—Composición química y caracteres orgánicos de los vegetales.—División de la Botánica.—Método de estudio.

Estudio del *Bacterium termo*.

Estudio del *Agaricus campestris*.

Estudio de la *Cystoseira abrotanifolia*.

Estudio de la *Funaria hygrometrica*.

Estudio del *Helecho macho*.

Estudio del *Abeto*.

BOTÁNICA GENERAL

Histología.

La célula vegetal: Disposición de sus partes; caracteres de las células vegetales; protoplasma; membrana celular; núcleo; modificaciones de la célula vegetal; jugo celular.

Derivados del protoplasma: Su naturaleza; leucitos, aleurona, clorofila, cloroleucitos, xantofila é hipoclorina, materias colorantes diversas. fermentos, otros principios cuaternarios, almidón, inulina, otros productos binarios y ternarios, cuerpos minerales.

Tejidos de los vegetales: Formación; caracteres generales;

meristemos; tejidos tegumentarios; tejido secretor; tejido fibro-vascular.

Morfología y Anatomía.

Aparatos, órganos y miembros.—Divisiones primordiales de las plantas.

Talos.—Raíces.—Tallos.—Hojas.—Pelos.—Órganos reproductores de las criptógamas.—Flores.—Frutos.

Fisiología.

Vida celular: Asimilación; desasimilación; sensibilidad; movimientos; reproducción.

Vida individual.

Funciones de nutrición: Absorción, digestión, respiración, circulación, función clorofílica, excreciones.

Funciones de relación: Fijación, defensa, sensibilidad, movimientos.

Vida específica: Reproducción asexual.—Reproducción sexual.—Fecundación.—Dispersión de las semillas.

Ontogenia: Generalidades.—Desenvolvimiento de las gimnospermas.—Desenvolvimiento de las angiospermas.—Metamorfosis.

Vida social: Cuestiones generales; asociaciones entre vegetales; asociaciones de plantas y animales.

Filogenia.

Origen de los vegetales.—Sucesión en el tiempo.—Dominio de las talofitas, de las criptógamas vasculares, de las gimnospermas y de las angiospermas.—Conclusiones generales.

BOTÁNICA ESPECIAL

Clasificaciones.

Talofitas: Generalidades, morfología, fisiología, ontogenia y filogenia.—Hongos.—Algas.

- Muscíneas*: Generalidades. — Hepáticas. — Musgos.
Criptógamas vasculares: Generalidades. — Filicíneas. —
Equisetíneas. — Licopodíneas.
Fanerógamas gimnospermas: Generalidades. — Cicadá-
ceas. — Coníferas. — Gnetáceas.
Fanerógamas angiospermas: Generalidades (morfología,
fisiología, ontogenia y filogenia).
Monocotiledóneas (caracteres; principales familias).
Dicotiledóneas (caracteres; principales familias).

GEOGRAFÍA BOTÁNICA

Parte general: Vegetación y flora; área de dispersión; habitaciones y patria de las plantas.

Causas que influyen en la distribución de las plantas.

Formaciones botánicas (bosques, matorrales, estepas, pampas, desiertos, prados).

Distribución de las plantas terrestres; floras naturales.

Distribución de las plantas marinas.

Vegetación y flora ibéricas: Caracteres de la vegetación.

— Bosques. — Matorrales. — Estepas. — Caracteres de la flora. — División de la Península en zonas botánicas.

BREVE RESEÑA HISTÓRICA

La Botánica en la antigüedad hasta el siglo xvi. — Del siglo xvi á los tiempos actuales. — La Botánica contemporánea.

La Botánica en España: En tiempo de los árabes. — Del siglo xv al xviii. — En el siglo pasado y hasta mediados del actual: Linneo y la Botánica española; jardines botánicos; estudios de los botánicos españoles en América; estudios en España.

Excursiones por el campo

En el programa de Zoología expongo el plan y la organización de las excursiones; las prácticas de Geología y Botánica se hacen aprovechando las expediciones á Banyuls, al Montseny, á las Baleares, á Olot, á Gavá y por los alrededores de Barcelona.

Ascendiendo en el Montseny, desde el nivel del mar hasta una de las mayores alturas; recorriendo la vertiente inmediata al Mediterráneo y algo de la opuesta, se ven con notable claridad las diversas zonas de vegetación, desde la de alcornoques y pinos, á la subalpina; es una lección interesantísima de Geografía botánica; se recogen además muchas especies y entre ellas abundantes criptógamas.

Para mis alumnos es también importante escuela botánica, la zona en que está enclavado el pintoresco *Castell del Aramprunyá*, cerca de Gavá y de Castelldefels, que visitamos varias veces durante el curso.

En Mallorca, en Olot y en Banyuls nos dedicamos á recolectar plantas lo mismo que animales, teniendo ocasión de ver no pocos fenómenos curiosos de la vida vegetal por medio del microscopio que á todos los viajes llevamos.

Las excursiones mencionadas permiten, por lo que á la Geología se refiere, los estudios prácticos siguientes:

Orografía é hidrografía: En el Montseny.

Mineralogía, Petrografía y Arquitectura terrestre, en todas partes.

Volcanismo: En Olot.

Dunas: Cerca de Castelldefels.

Descomposición de rocas por la humedad: En Pedralbes y en el Montseny.

Acción mecánica del agua: En el Montseny y en el Castell del Aramprunyá. Hay en el primer punto notabilísimas muestras del arrastre ocasionado por las lluvias torrenciales y por la acción del glaciario. En la segunda localidad son muy notables los peñascos en que se asientan las ruínas del castillo y el puente natural que hay al pie de estas rocas.

Ejemplo de deltas: El del Llobregat, que se divisa perfectamente desde las alturas inmediatas á Gavá.

Terrenos arcáicos: En el Montseny.

Terreno silúrico, con *graptolithes* abundantes, en Gavá, cerca de Brugués. Sin fósiles, en los alrededores de Barcelona y entre Portbou y Cerbère.

Devónico, con fósiles, cerca de Brugués.

Carbónico: Alrededores de Barcelona y San Juan de las Abadesas.

Triásico: Castell del Aramprunyá.

Jurásico y cretáceo: Costas de Garraf.

Terciario: Montjuich; Montserrat.

De intento he dejado para lo último la excursión á Mallorca; bajo el punto de vista geológico difícilmente se hallará viaje más instructivo. Pueden en él estudiarse admirablemente los terrenos mesozóicos y neozóicos; la estratigrafía y las rocas eruptivas que son allí variadas y notabilísimas; se recogen fósiles en abundancia; se visitan las maravillosas grutas de Artá y del Drach y se disfrutan los espléndidos panoramas de la montaña de Soller y del incomparable torrente del Pareis.

Ayuda de un modo eficaz nuestros estudios en la Gran Balear, el notable mapa geológico de D. Rafael Lozano y la cooperación inteligente y generosa de este distinguido geólogo.

En el verano pasado, hice con un grupo de alumnos un

viaje por Italia, cuyo principal objetivo fué el estudio de la importantísima región volcánica de Nápoles. Visitamos el Vesubio, teniendo la suerte de verle en el comienzo de una violenta erupción, de pisar lavas recién consolidadas y de ver salir los materiales fundidos en la misma boca de donde surgían. Recorrimos Pompeya y examinamos las escavaciones que se realizan; estuvimos en la gran Solfatara, en la gruta del Perro, en la del Amoniaco, en el templo de Serapis, etc., etc. Fueron objeto de detenidas visitas las colecciones geológicas y los jardines botánicos de Roma y Nápoles. Imposible medir los resultados de este memorable viaje para la cultura de los estudiantes. Tengo el propósito de repetirle cuantas veces pueda en los cursos sucesivos.

Grandes frutos espero de la visita á los Museos de París que tengo intención de hacer este curso.

DISTRIBUCIÓN DE LAS LECCIONES

PARA EL EXAMEN

1

Lugar de la Geología en la Historia Natural. — ¿Cómo es la Tierra? Idea que de ella nos da un viaje de circunnavegación.

La Botánica en la antigüedad, hasta el siglo xv.

2

Método de estudio y división de la Geología.

La Botánica del siglo xv á Linneo; influjo de la personalidad de este sabio.

3

Relación de la Geología con las demás ciencias. — Aplicación de los estudios geológicos.

Desenvolvimiento de la Botánica desde Linneo á los tiempos actuales.

4

Unidad de composición en el Universo. — Análisis espectral de los astros; observaciones de Lockyer.

La Botánica contemporánea,

5

Origen y caída de los meteoritos.

La Botánica en España hasta el siglo xv. — Estudios botánicos de los árabes.

6

Caracteres exteriores de los meteoritos; caracteres químicos y clasificación.

La Botánica en España desde el siglo xv al xviii. — Linneo y los botánicos españoles.

7

Origen de los sistemas planetarios; teoría de Laplace; corrección de Faye.

La Botánica en España en el siglo pasado. Quer, Barnades, Asso.

8

Clasificación de los astros; caracteres de las nebulosas (amorfás y regulares) y de las formaciones estelares (estrellas aisladas, estrellas dobles y masas de estrellas).

Trabajos botánicos de Mutis, Ruiz y Pavón, y Sessé y Mociño.

9

Sistema solar: Disposición de los planetas; caracteres de cada uno; cometas; materia cósmica.

Trabajos botánicos de Gómez Ortega, Echeandía, Cavanilles y Lagasca.

10

El Sol: Fotosfera, cromosfera, protuberancias rosadas manchas. — La Luna; aspecto, movimientos y dimensiones.

División de la Península ibérica en zonas botánicas.

11

Figura, dimensiones y densidad de la Tierra.

Caracteres de la flora ibérica. — Caracteres y extensión de los bosques.

12

Movimientos de la Tierra. — Estabilidad del eje y del centro de gravedad.

Caracteres de los matorrales ibéricos.

13

Atmósfera: Espesor, composición, movimientos; la atmósfera de otros tiempos y la actual.

Caracteres de las estepas españolas.

14

Continentes y mares: Distribución en la superficie terrestre. — Forma de los continentes y división en masas longitudinal y transversalmente.

Distribución geográfica de las plantas marinas.

15

Diferencias morfológicas entre los continentes septentrionales y los meridionales. — Dirección de las costas; disposición circular de las tierras análogas; ecuador de contracción.

Distribución de las plantas terrestres.—Floras naturales más características.

16

Valor relativo de los relieves terrestres. — Perfil de los continentes; ejemplos.—Leyes de Guyot y Dana.

Caracteres de las principales formaciones botánicas.

17

Aplicación de las leyes de Guyot y Dana á cada continente; corrección de Lapparent. — Relieve del mar; relación con el de las costas.

Causas que influyen en la distribución de las plantas por el Globo (suelo, altitud, latitud, humedad).

18

Montañas: Tipos que se distinguen en Geología; desigualdad de las vertientes. — Mesetas; por erosión y por depósito. — Planicies; tipos distintos.

Fin é importancia de la Geografía botánica. — Vegetación y flora; área de dispersión, habitaciones y patria de las plantas.

19

Aguas continentales: Fuentes; ríos; centros de dispersión fluvial; lagos.

Caracteres generales de las plantas *Dicotiledóneas*; familias típicas.

20

Composición de la Tierra; minerales, rocas y terrenos; cuerpos elementales que desempeñan más importante misión en la Tierra. — División de la Geognosia.

Caracteres de las *Monocotiledóneas*; indicación de algunas familias típicas.

21

Lugar de la Mineralogía en la Historia Natural. — División de la Mineralogía.

Gimnospernas: Particularidades de su organización; familias que comprende este grupo.

22

Cuerpos cristalizados, cristalinos y amorfos.—Elementos de un cristal.—Constancia del ángulo diedro.

Caracteres generales y división de las *Criptógamas vasculares*. Ejemplos de Helechos, Licopodiáceas y Equisetáceas.

23

Goniómetros más usados.

Caracteres generales de las *Muscíneas*: Ejemplos de Hepáticas y Musgos.

24

Planos de simetría y agrupación de las formas cristalinas según el número de ellos.—Leyes de simetría y sus excepciones.

Caracteres generales de las *Talofitas*: *Hongos*; caracteres, división y ejemplos.

25

Parámetros; su ley; tipos de caras.—Modificación de los cristales por truncadura, bisel y apuntamiento.

Algas: Caracteres generales.—Descripción especial de las Bacteriáceas.

26

Teoría del decrecimiento.—Redes moleculares.—Medios de representar los cristales.—Sistema regular: Simetría; formas más importantes; minerales que en ellas cristalizan.

Fundamentos de las clasificaciones botánicas.—Clasificación aceptada.

27

Sistema exagonal: Simetría; grupo exagonal y grupo romboédrico; formas principales y minerales que las pre-

sentan.—Sistema tetragonal; caracteres, formas más frecuentes; ejemplos naturales.

Edades geológicas; plantas dominantes en la era paleozóica.

28

Sistemas rómbico, monoclinico y triclinico: Caracteres; formas frecuentes; ejemplos naturales.

Plantas dominantes en las eras mesozóica y neozóica.

29

Agrupaciones de los cristales: Ejemplos de maclas; cristales miméticos.—Formas de los minerales cristalinos.—Seudomórfosis; petrificaciones.

Origen de los vegetales y causas de su evolución en el tiempo.

30

Elasticidad de los minerales.—Esfoliación.—Dureza; esclerómetros; curvas en relación con la simetría.

Ontogenia; principios generales; desenvolvimiento de las criptógamas.

31

Figuras de corrosión.—Peso específico.—Reflexión de la luz; efectos que produce en los cristales.

Ontogenia: Desenvolvimiento de las fanerógamas.

32

Refracción: Cuerpos isótropos y anisótropos; elipsoides ópticos; cristales uniáxicos y biáxicos; negativos y positivos.

Metamorfosis: En las criptógamas y en las fanerógamas.

33

Polarización: Aparatos para obtenerla; microscopio polarizante.

Germinación de las semillas: Condiciones que requiere y fenómenos que supone.

34

Figuras de interferencia en las sustancias uniáxicas y biáxicas.—Polarización rotatoria; cristales levógiros y destrógiros; espirales de Airy.—Policroísmo.

Vida social de las plantas: Condiciones en que tiene lugar.

35

Propiedades térmicas; curvas de conductibilidad.—Propiedades eléctricas y magnéticas.—Fosforescencia.

Asociaciones entre vegetales: Parasitismo, comensalismo, simbiosis y micorriza.

36

Valor del carácter químico en Mineralogía.—Ensayos por vía seca: Composición y coloración de la llama; ensayos en tubo cerrado y en tubo abierto; ensayos sobre el carbón; perlas de borax.

Asociaciones de plantas y animales; los insectos y las flores; parasitismo, comensalismo, simbiosis y domacias.

37

Ensayos por vía húmeda.—Ensayos con el espectroscopio.—Relación entre la forma cristalina y la composición química; dimorfismo é isomorfismo.

Funciones de la vida específica en los vegetales: Reproducción asexual; reproducción sexual; dispersión de las semillas.

38

Micrografía de los minerales: Valor del carácter microscópico en Mineralogía; modo de preparar placas delgadas.

Estudio de la fecundación en los vegetales; en qué consiste; maneras de realizarse; autofecundación y fecundación cruzada.

39

Inclusiones que se observan en los minerales: Composición y forma de las gaseosas; composición, número y disposición de las líquidas.

Funciones de relación en los vegetales; fijación y defensa.

40

Inclusiones líquidas con burbuja movable; inclusiones vítreas; productos de desvitrificación; microlitos; productos de descomposición.

Sensibilidad de los vegetales.—Movimientos espontáneos en las criptógamas y fanerógamas.

41

Clasificación de los minerales; definición del género y de la especie según Tschermak.—¿Cómo debe hacerse el estudio de un mineral? La sal común como ejemplo.

Movimientos provocados en los vegetales: La sensitiva, las droseras y la atrapamoscas.

42

Caracteres que se emplean para reconocer las rocas; composición mineralógica, composición química, estructura macro y microscópica.

La absorción en los vegetales: Condiciones que ha de reunir una substancia para ser considerada como alimento.—Absorción del O. y del CO₂.

43

Manera de estar dispuestas las rocas.—Terrenos estratificados; formas y accidentes de la estratificación.

Absorción de líquidos y sólidos por los vegetales.—Absorción de movimientos vibratorios, radiaciones térmicas y luminosas.

44

Terrenos macizos; formas. — Filones; rocosos y minerales; venas y diques.

La digestión en los vegetales; plantas insectívoras.

45

Minerogenesia: Cambios de forma en la materia mineral; producción de cristales.

Circulación de gases y líquidos por el interior de las plantas.—La función respiratoria en los vegetales.

46

El agua como agente minerogénético.—Influencia de los seres orgánicos en la evolución del mundo mineral.

La función clorofílica: En que consiste y como tiene lugar.

47

El calor como agente minerogénético; formación de minerales en las erupciones.—Cambios minerales por la acción de la atmósfera.

Excreciones de los vegetales: Excreción de sustancias; excreción de movimientos vibratorios.

48

Petrogenesia: Agentes petrogenéticos; origen y evolución de las rocas volcánicas.

Vida celular: Asimilación y desasimilación; sensibilidad; movimientos.

49

Origen y evolución de las rocas sedimentarias.—Metamorfismo de las rocas.

Génesis celular: Renovación del protoplasma; gemmación, conjugación y división.

50

Metamorfismo recíproco de las rocas. — Acciones moleculares entre los minerales que forman una roca.

Generalidades acerca de la Fisiología vegetal.—Noción de la vida orgánica: Vida celular, vida individual, vida específica, vida embriogénica y vida social.

51

Geogenesis: Formación de los relieves terrestres; causas generales:

Morfología y anatomía del fruto.

52

Teorías orogénicas antiguas. (Humboldt, de Buch y Elie de Beaumont.)

Morfología y anatomía de la semilla.

53

Doctrina orogénica de Suess; hechos que la comprueban.

Formas de las flores.—Inflorescencias; su clasificación.

54

Movimientos generales del suelo; naturaleza de estos fenómenos; clasificación.

Anatomía y morfología del caliz, la corola y los estambres.

55

Cambios de nivel en los continentes; ejemplos en América, Oceanía, Italia y Escandinavia.

Morfología y anatomía del pistilo.—Estudio del óvulo; su origen y desenvolvimiento.

56

Temblores de Tierra; causas que los motivan; clasificación.

Morfología y anatomía de los órganos reproductores de las criptógamas.

57

Producción y transmisión de la onda sísmica; foco inicial.—Temblores marítimos.

El pelo como tipo morfológico en las fanerógamas y en las criptógamas.

58

Velocidad y extensión de la onda sísmica; duración del terremoto; fenómenos que le preceden, acompañan y siguen.

Morfología de las hojas; producciones de naturaleza foliar.

59

Volcanismo: Fenómenos eruptivos; diferentes clases.—¿Qué es un volcán? Volcanes homogéneos y estratificados.

Anatomía de las hojas y de los órganos foliares.

60

Diversas manifestaciones de la actividad volcánica; fumarolas, solfataras, mofetas.—Erupciones; ejemplos.

Morfología y anatomía de los tallos.

61

Distribución geográfica de los volcanes; juicios que sugiere.—Indicación de los volcanes más importantes del Globo.

Morfología y anatomía de las raíces.

62

Geiserismo: Descripción de un geiser.—Zonas geiserianas más notables.—Fuentes termales.—Manifestaciones volcánicas frías.

Morfología y anatomía del talo en las criptógamas.

63

Acción geogénica del aire: Acción química; acción mecánica; acción combinada del viento y del polvo.

Aparatos, órganos y miembros de los vegetales.—Divisiones primordiales de las plantas.

64

Dunas ó médanos: Formación; altura; avance; distribución geográfica; dunas en pendiente.

Tejido fibro-vascular; composición de un haz.

65

Acción química del agua; poder disolvente; hidrataciones y oxidaciones que motiva.

Tejido secretor en los vegetales; órganos que forma.

66

Acción mecánica de las lluvias; ejemplos notables.—Acciones del agua subterránea.

Tejidos tegumentarios: Células epidérmicas; estomas y pelos.

67

Acción geogénica de las corrientes superficiales: Arroyos, ríos y torrentes; poder erosivo y depósitos que motivan.

Meristemos primitivo y derivados.

68

Acción geogénica del mar. — Deltas: Condiciones en que se forman.

Caracteres generales y división de los tejidos vegetales.

69

La nieve: Poder de las avalanchas. — Transportes y erosiones producidas por el hielo de los ríos; inundaciones por el deshielo; hielos marinos.

Formación de los tejidos vegetales.

70

Formación de los glaciares: Movimiento; causas á que es debido y velocidad.

Principios azucarados contenidos en las células; cuerpos minerales (concreciones, cristales, ráfides y cistolitos).

71

Grietas de los glaciares; erosiones y transportes debidos al glaciario; distribución geográfica de los glaciares.

Derivados del protoplasma: gomas, esencias, resinas, gomo y óleo-resinas, caucho.

72

Acción geogénica de los seres vivos: Efectos generales; transformaciones químicas en que intervienen; acción destructora de plantas y animales. — Formaciones silíceas.

Derivados del protoplasma: Inulina; cuerpos grasos.

73

Formaciones calizas de origen orgánico.

Almidón: Composición química; forma, estructura, origen y crecimiento de los gránulos.

74

Islas y arrecifes madreporicos; formas, distribución geográfica y extensión. ¿Cómo se han formado?

Fermentos contenidos en los vegetales; otros principios cuaternarios (fibrina, peptonas, amidas y alcaloides).

75

Carbonización artificial y natural. — Formación de la turba; formación de la hulla, el lignito y la antracita.

Cloroleucitos: Formas y disposición en la célula; xantofila é hipoclorina; materias colorantes diversas.

76

Origen y evolución de la Tierra; evolución simultánea de los seres orgánicos.

Clorofila: Diferencia con los gránulos clorofílicos; composición, reacciones é influencia de la luz.—Aleurona,

77

Eras terrestres; criterio con que se establecen.

Leucitos: ¿Qué son; cómo se forman; qué misión tienen?

78

Relación entre las eras geológicas y las fases cosmogónicas.

La célula vegetal: Disposición de sus partes según la edad; caracteres diferenciales de la célula vegetal.

79

Porvenir de la Tierra. — Sucesión estratigráfica en el transcurso del tiempo.

El protoplasma vegetal: Propiedades físicas, crecimiento y estructura.

80

Fosilización: Los fósiles y la cronología geológica.
Composición química, reacciones y movimientos del protoplasma.

81

Caracteres generales de la *Era Arcaica* y de los dos sistemas que comprende.

El núcleo de la célula vegetal: Propiedades físicas, estructura, composición y reacciones; carioquinesis.

82

Caracteres generales de la *Era Paleozóica*.— Idea general de las formaciones y tiempos silúrico y devónico.

Membrana celular: Composición, reacciones, origen, estructura y crecimiento.

83

Idea general de las formaciones y tiempos carbónico y pérmico.

Formas y dibujos de la membrana celular; modos de espesamiento; modificaciones que sufre esta membrana.

84

Caracteres generales de la *Era Mesozóica*: La Tierra, la fauna y la flora en este período.

Modificaciones que sufre la célula vegetal: Por reducción y por diferenciación.— Jugo celular.

85

Idea general de las formaciones y de los tiempos triásico y jurásico.

Definición de la Biología y de la Botánica.—¿Qué es un vegetal? Caracteres de la substancia y de la organización.

86

Idea general de los tiempos y de las formaciones cretácicas. *Era Neozóica*: Caracteres generales y división.

División de la Botánica. Plan y método de estudio.

87

Tiempos terciarios: La Tierra, la flora y la fauna. — Idea general del terreno eocénico.

Estudio de un microbio: Bacterias y bacilos septógenos; forma y estructura del *Bacterium termo*.

88

Idea general de los terrenos miocénico y pliocénico. — Epoca glacial.

Bacterium termo: Movimientos; reproducción; polimorfismo. — Acción septógena.

89

Depósitos diluviales: Cavernas y grutas; el hombre prehistórico.

Agaricus campestris: Forma y estructura.

90

Morfología de la Península Ibérica: caracteres generales. — Elementos primordiales de la orografía.

Reproducción y desenvolvimiento del *Agaricus campestris*.

91

Líneas de resistencia y depresiones en la Península Ibérica. — Relieve de los mares peninsulares.

Cystoseira Abrotanifolia: Aspecto exterior de esta alga; estructura anatómica.

92

Movimientos del suelo ibero: Cambios de nivel en los tiempos históricos.

Cystoseira: Órganos reproductores; germinación de la oospora.

93

Movimientos orogénicos de la Península.

Funaria hygrometrica: Forma y estructura del aparato vegetativo.

94

Terremotos en España: Zonas sísmicas; relación con la estructura geológica del suelo peninsular.

Reproducción de la *Funaria*: Anteridios y arquegonios; anterozoides y oosferas; fecundación.

95

El volcanismo en España: Regiones volcánicas.—Volcanes de la Mancha.

Desenvolvimiento del esporangio en la *Funaria*; estructura y formación de las esporas; desenvolvimiento del protonema.

96

Los volcanes de Olot; caracteres actuales; datos históricos

Aparato vegetativo del helecho macho: Estructura del rizoma.

97

Región volcánica del Cabo de Gata.—Volcanes fangosos de España.

Estructura y forma de las hojas y de las raíces en el helecho macho.

98

Extensión y caracteres de los terrenos arcáicos en España.

Reproducción asexual del helecho macho; estructura de los soros.

99

Extensión y caracteres de los terrenos paleozóicos en España.

Esporangios del helecho macho: Formación y diseminación de las esporas.

100

Extensión y caracteres de los terrenos mesozóicos en España.

Estructura del protalo en el helecho macho; órganos sexuales de esta planta.

101

Extensión y caracteres de los terrenos neozóicos en España.

Estudio del abeto: Por qué le tomamos como tipo.—Órganos y miembros que le constituyen.

102

El glacialismo en España.—Cavernas y grutas.

Abeto: Morfología, anatomía y movimientos de la raíz.

103

Historia de la Geología: Períodos en que se divide; primeras ideas acerca de la Tierra.—Ideas cosmográficas y geológicas de Aristóteles.

Abeto: Aparato vegetativo.—Movimientos y forma del tallo; preparación necesaria para estudiar su anatomía.

104

Conocimiento de la Tierra en tiempos de Roma y en la civilización árabe.—Descubrimientos y progresos de los siglos xv y xvi.

Estudio anatómico del tallo del abeto.

105

Siglo xvii (Descartes, Bacon, Galileo, Newton); ideas geológicas de este siglo.—Siglo xviii hasta la época actual.

Forma, estructura y movimientos de las hojas del abeto.

106

Progresos de la Geología en el siglo xix.—La Geología moderna; agentes de su progreso.

Flores masculinas del abeto; formación y estructura del polen.

107

Los estudios geológicos en España: España latina (Séneca, Columela, San Isidoro).—España árabe (Moslema, Azarquel, El-Edrisi).—España cristiana en la edad media.—Siglo xv.

Flores femeninas del abeto; formación y estructura del óvulo.

108

Trabajos de los sabios españoles relativos á la Tierra, desde el siglo xv á los tiempos actuales.

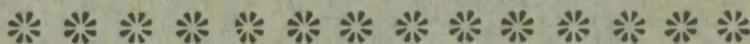
Abeto: Fecundación; fruto; desenvolvimiento.

FIN DEL PROGRAMA

PRINCIPALES OBRAS CIENTÍFICAS DEL Dr. ODON DE BUEN

(Los pedidos á D. MANUEL SOLER)
(Paseo de San Juan, 152; Barcelona)

- Apuntes geográficos botánicos** (folleto).—Madrid, 1884.
- Concepto de la Naturaleza** (folleto).—Madrid, 1884. (Reproducido en 1895, en Barcelona).
- Discurso biografía de D. Ignacio de Asso** (folleto).—Madrid, 1885.
- Anuario científico**, en colaboración.—Un tomo de 300 páginas.—Madrid, 1886.
- Materiales para la fauna carcinológica de España** (folleto).—Madrid, 1887.
- De Kristiania á Tuggurt**.—Un tomo con láminas y grabados en el texto.—Madrid, 1887. (Agotado).
- Cartilla de Historia Natural**.—Madrid, 1888.
- Programa de un curso de Zoología** (5.ª edición).—Barcelona, 1889 á 1896.
- Programa de un curso de Geología y Botánica** (7.ª edición).—Barcelona, 1889 á 1896.
- Tratado elemental de Geología** (2.ª edición).—Barcelona, 1895. Un tomo de más de 400 páginas, ilustrado con láminas y grabados numerosos.
- Tratado elemental de Zoología**.—Un tomo mucho más voluminoso que el anterior y profusamente ilustrado.—(2.ª edición).—Barcelona, 1895.
- Tratado elemental de Botánica**.—Un tomo de 400 páginas con numerosas figuras.—Barcelona, 1895.
- Botánica**.—Publicada por la casa editorial Montaner y Simón, 4 tomos.—Edición muy lujosa á 5 pesetas tomo.—1894.
- Historia Natural** (edición popular).—En publicación.—Constará de 30 Tratados parciales á 1 peseta cada Tratado; distribuidos en dos tomos de á 1,000 páginas, con multitud de grabados y numerosas láminas. Va publicado el primer tomo.



CURSO COMPLETO
DE
HISTORIA NATURAL

POR
Odón de Buen

Forma esta obra una síntesis completa de los progresos y estado actual de aquella importante ciencia. Ha tenido gran aceptación en todo el mundo científico. Fué declarada de mérito por el Consejo de Instrucción Pública. Se halla dividida en tres partes.

Geología. — (Comprende la Mineralogía y la Geología especial de España). Un tomo de más de 400 páginas, con láminas y fotograbados numerosos. — (2.^a edición. — Barcelona, 1895.)

En rústica, 15 pesetas. — En tela, 17 pesetas.

Zoología. — (2.^a edición. — Barcelona, 1895.) Un tomo de 575 páginas con 569 grabados.

En rústica, 20 pesetas. — En tela, 22 pesetas.

Botánica. — (1.^a edición. — Barcelona, 1895.) Un tomo de más de 400 páginas, profusamente ilustrado.

En rústica, 15 pesetas. — En tela, 17 pesetas.

Los pedidos á D. Manuel Soler: Paseo de San Juan, 152; Barcelona

