



Guia docent

390107 - BV - Biologia Vegetal

Última modificació: 27/06/2024

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria Agroalimentària i de Biosistemes de Barcelona
Unitat que imparteix: 745 - DEAB - Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ALIMENTÀRIA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE SISTEMES BIOLÒGICS (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).
GRAU EN ENGINYERIA DE CIÈNCIES AGRONÒMIQUES (Pla 2018). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: Mas Serra, Maria Teresa

Altres: Verdu Gonzalez, Antonio Maria
Serrano Porta, Lidia
Sorribas Royo, Francisco Javier
Izquierdo Figarola, Jordi
Serrat Gurrera, Xavier

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Identificació i caracterització d'espècies vegetals.

Transversals:

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

METODOLOGIES DOCENTS

Les hores d'aprenentatge dirigit consisteixen en:

- classes teòriques (grup gran); el professorat fa una exposició amb tres parts: (1) introduir els objectius d'aprenentatge, (2) presentar els conceptes bàsics (3) buscar la implicació de l'estudiant/a a partir d'una o d'unes qüestió/ns amb la finalitat de relacionar els esmentats conceptes.
- classes pràctiques (grup petit) per animar l'estudiant/a a la realització de les activitats que es plantegen i descriuen en els guions de pràctiques, amb la finalitat d'aprendre diverses metodologies de treball vinculades a la Biologia Vegetal.
- guiatge de l'estudiant/a en l'elaboració de treballs lliurables de recerca bibliogràfica, amb l'objectiu de reconèixer i consultar les fonts d'informació específiques del treball a realitzar, així com acompanyament per a la realització i treballs de síntesi de resultats experimentals

L'estudiant/a disposa de material de suport (com ara esquemes i fotografies de suport a les classes de teoria, pdfs temàtics, el guió de pràctiques, referències de lectures complementaries, etc) a ATENEA. També es promou l'aprenentatge autònom, en particular a través dels treballs lliurables i de la interacció que es busca a les classes teòriques.



OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'estudiant, en finalitzar amb èxit l'assignatura, serà capaç de:

- comprendre el cicle vital general de les plantes amb llavor i reconèixer les seves principals característiques morfològiques.
- assimilar el sistema de determinació de les plantes amb llavor i conèixer els principals grups de plantes amb interès econòmic i etnobotànic.
- comprendre els aspectes bàsics de la nutrició i del transport a les plantes superiors i conèixer la seva incidència en la producció vegetal.
- comprendre els aspectes bàsics del metabolisme de les plantes superiors i conèixer la seva incidència en la producció vegetal.
- entendre els processos que integren el desenvolupament vegetal i el seu control hormonal i identificar les principals aplicacions en l'àmbit de la regulació artificial.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	40,0	26.67
Hores grup petit	20,0	13.33
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1.- ANATOMIA I MORFOLOGIA DEL CORM

Descripció:

En aquest contingut s'estudien les plantes com a éssers complexos amb un desenvolupament vegetatiu que, tot i que segueix unes pautes comuns, pot portar a morfologies i formes de vida molt diverses.

Es treballen:

Els sistemes de teixits

Els òrgans embrionaris, el creixement primari i el secundari.

L'anatomia i la morfologia d'arrels, tiges i fulles funcionals, posant èmfasi en aquells teixits o òrgans que poden presentar modificacions interessants en la producció agrícola i en la multiplicació vegetativa.

Activitats vinculades:

Activitat 1: classes de teoria

Activitat 2: prova individual continguts 1, 2 i 3

Dedicació: 31h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 25h

2.- BIOLOGIA DE LA REPRODUCCIÓ DE LES PLANTES

Descripció:

Aquest contingut està dedicat a la biologia de la reproducció. Es treballen:

Els tipus de cicles vitals

Flors i inflorescències. Formació de gàmetes masculins i femenins.

Pol.linització, fecundació, desenvolupament embrionari, formació de llavor i fruit.

Tipus de fruits. Dispersió de fruits i llavors.

Germinació epigea i hipogea.

Activitats vinculades:

Activitat 1: classes teoria

Activitat 2: prova individual

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 10h

Aprenentatge autònom: 10h

3.- DIVERSITAT DE PLANTES, IDENTIFICACIÓ I DETERMINACIÓ

Descripció:

En aquest contingut es treballa:

- La diversitat en la morfologia dels òrgans reproductius (flors i fruits).

- La relació entre la morfologia dels òrgans reproductius i la posició taxonòmica de les espècies. La relació entre taxonomia i filogènia

- Les característiques dels principals grups de plantes d'interès econòmic i etnobotànic

Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes de Teoria

Activitat 2: prova individual

Activitat 5: Laboratori

Activitat 6: prova individual d'avaluació contínua a realitzar al laboratori.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 10h

Aprenentatge autònom: 10h

4.- TRANSPORT I TRANSLOCACIÓ D'AIGUA I SOLUS

Descripció:

En aquest contingut s'estudia la nutrició hídrica i mineral de les plantes superiors. Es treballa:

L'aigua a les plantes.

La transpiració i el control estomàtic.

Els nutrients minerals i els símptomes de deficiència nutricional.

L'absorció i el transport de nutrients.

El transport xilemàtic

Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes de Teoria

Activitat 3: Prova individual

Activitat 6: Pràctiques.

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 7h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 16h



5.- BIOQUÍMICA I METABOLISME VEGETAL

Descripció:

En aquest contingut s'estudien diversos aspectes del metabolisme de les plantes superiors, destacant-ne la fotosíntesi i la respiració com a determinants de la producció vegetal.

Es treballen:

La fase fotoquímica de la fotosíntesi.

La fase bioquímica de la fotosíntesi.

La respiració vegetal.

Els factors limitants i els aspectes ecològics i agronòmics de la fotosíntesi.

El transport floemàtic i el repartiment d'assimilats.

L'assimilació del nitrogen i del sofre.

Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes de Teoria

Activitat 3: Prova individual

Activitat 5: Qüestionaris/livrables de pràctiques

Activitat 6: Pràctiques

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 7h

Aprenentatge autònom: 13h

6.- DESENVOLUPAMENT VEGETAL

Descripció:

En aquest contingut s'incideix en els conceptes bàsics del creixement, diferenciació cel·lular i morfogènesi, com a elements estructuradors del desenvolupament de les plantes superiors, i s'estudien els principals elements de regulació interna i externa dels processos de desenvolupament vegetal.

Es treballen:

El desenvolupament vegetal i la seva regulació endògena i exògena.

La fotomorfogènesi i la llum com a regulador del desenvolupament vegetal.

Les hormones vegetals.

El control de la floració i el desenvolupament del fruit i la llavor.

La vida en repòs.

La senescència i abscisió.

Activitats vinculades:

Activitat 1: Classes de Teoria

Activitat 3: Prova individual

Activitat 5: Qüestionaris/livrables de pràctiques

Activitat 6: Laboratori

Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 5h

Aprenentatge autònom: 16h

ACTIVITATS

ACTIVITAT 1: CLASSES D'EXPLICACIÓ TEÒRICA

Dedicació: 40h

Grup gran/Teoria: 40h

ACTIVITAT 2: PROVA D'AVALUACIÓ ESCRITA (CONTINGUTS 1, 2 I 3)

Descripció:

Prova escrita individual sobre els continguts 1, 2, 3, o sigui, relacionada amb els dos primers objectius de l'aprenentatge esmentats a l'apartat corresponent.

Aquesta activitat complementa les hores totals de dedicació de l'estudiant a l'assignatura.

Objectius específics:

En finalitzar la prova l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Descriure les característiques anatòmiques comunes i diferenciadores d'arrels, tiges i fulles, i relacionar-les amb llurs funcions.
- Valorar la diversitat anatòmica dels òrgans vegetatius de les plantes.
- Distingir entre creixement primari i secundari.
- Distingir entre multiplicació vegetativa i reproducció sexual.
- Descriure la morfologia interna i externa d'una flor tipus.
- Explicar on es formen els gàmetes i on es fusionen. Valorar el paper clau que juga la flor en el cicle vital de les plantes amb llavor.
- Diferenciar els tipus de flors i d'inflorescències i relacionar-los amb els agents pol·linitzadors.

Material:

Enunciat de la prova.

Lliurament:

Resolució de la prova. Representa el 30 % de la qualificació final de l'assignatura.

Abans de realitzar aquesta prova l'estudiant haurà rebut el treball (activitat 4) corregit

Dedicació: 1h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m

ACTIVITAT 3: PROVA D'AVALUACIÓ ESCRITA (CONTINGUTS, 4, 5 I 6)

Descripció:

Prova escrita individual sobre els continguts 4, 5, 6, o sigui, relacionada amb els dos darrers objectius de l'aprenentatge esmentats a l'apartat corresponent.

Aquesta activitat complementa les hores totals de dedicació dels estudiants a l'assignatura.

Objectius específics:

En finalitzar la prova l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Identificar i descriure els trets fonamentals de la nutrició hídrica de les plantes superiors, comprendre i aplicar el concepte de potencial hídric a les relacions hídriques sòl-planta-atmosfera i reconèixer els elements clau del mecanisme del moviment estomàtic.
- Identificar i descriure els trets fonamentals de la nutrició mineral de les plantes superiors, explicar els mecanismes de transport cel·lular i reconèixer la funció i els símptomes de deficiència nutricional.
- Enunciar i distingir les característiques bàsiques de la fase fotoquímica i bioquímica del procés fotosintètic i discernir el funcionament de les plantes C3, C4 i CAM, així com referir les seves respostes als factors ambientals.
- Enunciar les característiques del transport floemàtic i reconèixer els trets més rellevant de la fixació del N atmosfèric i de l'assimilació del N i del S
- Reconèixer i definir els conceptes bàsics del creixement i desenvolupament vegetal i calcular els índexs de creixement.
- Identificar i discernir els mecanismes de regulació natural del desenvolupament vegetal, descriure la naturalesa i efectes de les fitohormones i reconèixer les principals aplicacions en l'àmbit de la regulació artificial.
- Descriure i identificar els trets bàsics de la fisiologia de la floració i de la fructificació en les plantes superiors.
- Discernir les característiques principals de la vida en repòs i del seu trencament en llavors i gemmes.

Material:

Enunciat de la prova

Lliurament:

Resolució de la prova. Representa el 32,5 % de la qualificació final de l'assignatura.

Dedicació: 1h 30m

Grup gran/Teoria: 1h 30m



ACTIVITAT 4: LABORATORI (CONTINGUTS 1, 2 I 3)

Descripció:

Pràctiques que s'han de fer al laboratori, individualment o per parelles, en sessions de dues hores, en les que cal arribar al nom científic de plantes a través del què es coneix com a procés de determinació (família, gènere i espècie). El mateix procés ha d'anar portant a adquirir terminologia i a comprendre descripcions de plantes.

En la primera sessió es presenten els mètodes de treball i es determina un primer exemplar per tal que l'estudiant conegui tot el procés. Posteriorment els estudiants disposen de diferents exemplars i s'enfronten a la determinació guiats pel professor

Objectius específics:

En finalitzar les sessions al laboratori l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Observar exemplars de plantes, havent adquirit les habilitats i aptituds tècniques necessàries per la determinació.
- Descriure plantes utilitzant la terminologia apropiada.
- Determinar-les arribant a les categories taxonòmiques de família, gènere i espècie.
- Anomenar-les correctament utilitzant el nom científic.

Material:

Exemplars de plantes amb òrgans vegetatius, flors i fruits.

Instrumental necessari per la observació (lupa binocular, pinces, agulles,...)

Claus dicotòmiques de determinació (Bolòs et al., 1990)

Guió de pràctiques amb el procediment d'observació detallat, descripcions de les famílies a les que pertanyen els exemplars i fitxa model de descripció d'una planta.

Lliurament:

Prova escrita a realitzar al laboratori sobre els continguts 3 (activitat 6).

Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 10h

ACTIVITAT 5: PROVA D'AVALUACIÓ CONTÍNUA AL LABORATORI

Descripció:

Prova individual que s'han de fer al laboratori, en les que cal arribar al nom científic d'una planta i fer-ne una descripció. Aquesta activitat complementa les hores totals de dedicació de l'estudiant a l'assignatura.

Objectius específics:

En finalitzar la prova l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Descriure una planta demostrant el domini de la terminologia ad hoc.
- Utilitzar el sistema binomial de denominació científica d'espècies.
- Executar el procés de determinació de plantes.

Material:

Exemplar/s d'una espècie amb òrgans vegetatius, flors i fruits.

Instrumental necessari per la observació (lupa binocular, pinces, agulles,...)

Claus dicotòmiques de determinació (Bolòs et al., 1990)

Lliurament:

Resolució de la prova. Representa el 17,5% de la qualificació final de l'assignatura.

Dedicació: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

ACTIVITAT 6: LABORATORI (CONTINGUTS 4 I 6)

Descripció:

Al laboratori o a l'hivernacle, es duran a terme cinc assaigs experimentals amb plantes: (1) Inducció i seguiment de deficiència nutricional en els 3 macronutrients principals (N,P i K), (2) Caracterització de l'estat hídric vegetal en condicions de bona disponibilitat hídrica i en situació d'estrès, (3) Anàlisi quantitativa del creixement vegetal de planters sembrats en diferents dates, (4) Germinació de llavors d'interès agrícola (assaig de germinació), i (5) Estudi de l'efecte de les auxines en l'arrelament d'esqueixos.

Objectius específics:

En finalitzar les sessions al laboratori l'estudiant o estudianta ha de ser capaç de:

- Determinar el potencial hídric d'una fulla amb una bomba de pressió i mesurar i calcular el seu contingut hídric i el contingut hídric relatiu.
- Enumerar els ions i altres components necessaris per formular una solució nutritiva completa (macro i micronutrients) i reconèixer i descriure els símptomes visuals de deficiència en N, P i K en el cultiu estudiat.
- Determinar el repartiment de la matèria fresca i seca en els diferents òrgans vegetals.
- Diferenciar entre plàntules normals, plàntules anormals, llavors fresques no germinades i llavors mortes en un assaig de germinació.
- Calcular els índexs i altres paràmetres de creixement dels cultius, emprant calculadores científiques i fulls de càlcul.
- Representar els resultats obtinguts (taules, gràfics i figures)
- Descriure els resultats obtinguts i el·laborar-ne conclusions

Material:

Guió de i llibreta de pràctiques.
Instrumental necessari pel desenvolupament de l'activitat.
Manual d'avaluació de plàntules.
Hivernacle i cambra de germinació.

Lliurament:

Lliurable que consistirà en presentar un informe de resultats. Representa un 15 % de la qualificació final de l'assignatura. Aquesta qualificació es ponderarà d'acord amb l'assistència i seguiment de les activitats de laboratori.

Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 10h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació final de l'assignatura, N_{final} , s'obté de la següent forma:

N1: qualificació de la prova escrita relacionada amb els continguts 1 i 2.

N2: qualificació de la prova escrita relacionada amb els continguts 4, 5 i 6.

N3: qualificació de la prova escrita relacionada amb el contingut 3.

N4: qualificació dels lliurables de les pràctiques associades als continguts 4 i 6.

N5: qualificació de qüestionaris relacionats amb els continguts 4, 5 i 6.

$$N_{final} = 0,325 N1 + 0,35 N2 + 0,175 N3 + 0,1 N4 + 0,05 N5$$

En cas d'haver obtingut un suspens a la nota final es podran reavaluar els continguts de l'assignatura (1,2,3,4,5 i 6); corresponents a les qualificacions N1, N2, N3, N4 i N5 a través d'una prova global escrita.

No podran concórrer a la reavaluació d'una assignatura els estudiants que ja l'hagin superat ni els qualificats com no presentats.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Taiz, Lincoln; Zeiger, Eduardo. Fisiología vegetal. [Castelló de la Plana]: Universitat Jaume I, 2006. ISBN 9788480216012.
- Azcón Bieto, Joaquín; Talón, M. Fundamentos de fisiología vegetal. 2a ed. Madrid [etc.] : Barcelona: McGraw-Hill/Interamericana ; Edicions UB, 2008. ISBN 9788447532308.
- Strasburger, Eduard; Sitter, Peter. Tratado de botánica. 8a ed. castellana. Barcelona: Omega, 1994. ISBN 8428209790.
- Raven, Peter H.; Evert, Ray F.; Eichhorn, Susan E. Biología de las plantas (Vol. 1) [en línia]. Barcelona [etc.]: Reverté, 1991-1992 [Consulta: 21/07/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7804. ISBN 8429118438.
- Raven, Peter H.; Evert, Ray Franklin; Eichhorn, Susan E; Santamaria, Sergi; Lloret Maya, Francisco; Cardona i Florit, M. Àngels. Biología de las plantas (Vol. 2) [en línia]. Barcelona: Editorial Reverté, [2015] [Consulta: 15/09/2020]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=7805. ISBN 9788429118421.
- Font i Quer, Pius; Vallès Xirau, Joan; Vigo, Josep; Sierra i Ràfols, Eugeni. Iniciació a la botànica. 3a ed. rev. i actualitzada. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 2015. ISBN 9788447542024.

Complementària:

- Llistosella, Jaume; Sánchez-Cuxart, Antoni. Guia il·lustrada per a conèixer els arbres. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2015. ISBN 9788447542444.
- Bold, Harold C.; Delevoryas, Theodore; Alexopoulos, Constantine J. Morfología de las plantas y los hongos. Barcelona: Omega, 1989. ISBN 8428207542.
- Llistosella, Jaume; Sánchez-Cuxart, Antoni. Guia il·lustrada per a conèixer els arbres. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, 2015. ISBN 9788447542444.
- Santanach i Prat, Pere F.; Folch, Ramon. Història natural dels Països Catalans. Vol. 6, Plantes superiors. Barcelona: Enciclopèdia Catalana, 1985-1992. ISBN 8485194527.
- Izco, Jesús. Botánica [en línia]. 2ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill-Interamericana, 2004 [Consulta: 15/07/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5659. ISBN 8448606094.
- Salisbury, Frank B.; Ross, Cleon W. Fisiología de las plantas. Vol.1, Células : agua, soluciones y superficies. Madrid: International Thomson Editores Spain-Paraninfo, 2000. ISBN 8428327173.
- Salisbury, Frank B.; Ross, Cleon W. Fisiología de las plantas. Vol. 2, Bioquímica vegetal. Madrid: International Thomson Editores Spain-Paraninfo, 2000. ISBN 8428327181.
- Salisbury, Frank B.; Ross, Cleon W. Fisiología de las plantas. Vol. 3, Desarrollo de las plantas y fisiología ambiental. Madrid: International Thomson Editores Spain-Paraninfo, 2000. ISBN 842832719X.
- Barceló Coll, Juan. Fisiología vegetal. Madrid: Pirámide, 2001. ISBN 8436815254.
- Paniagua Gómez-Álvarez, Ricardo. Citología e histología vegetal y animal (Vol. 1) [en línia]. 4ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill/Interamericana, 2007 [Consulta: 15/07/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5767. ISBN 9788448155933.
- Pérez García, Félix; Martínez-Laborde, Juan B. Introducción a la fisiología vegetal. Madrid: Mundi-Prensa, 1994. ISBN 8471144719.
- Bolòs, Oriol de. Flora manual dels Països Catalans. 3a ed. Barcelona: Pòrtic, 2005. ISBN 8473068572.
- Pineda, Manuel. Resúmenes de fisiología vegetal. Córdoba: Servicio de Publicaciones. Universidad de Córdoba, 2004. ISBN 8478017186.
- Díaz de la Guardia Chico, Manuel. Fisiología de las plantas. 2a ed. [Granada]: Grupo Editorial Universitario, 2010. ISBN 9788499151120.
- Blackmore, Stephen. How plants work : form, diversity, survival. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2018. ISBN 9780691177496.
- Paniagua Gómez-Álvarez, Ricardo. Citología e histología vegetal y animal (Vol. 2) [en línia]. 4ª ed. Madrid [etc.]: McGraw-Hill/Interamericana, 2007 [Consulta: 15/09/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4139. ISBN 9788448155957.
- Nabors, Murray W; González Barreda, Paola; García Antón, Mercedes; Moreno Saiz, Juan Carlos. Introducción a la botánica [en línia]. San Francisco: Pearson, Addison Wesley, [2006] [Consulta: 15/07/2022]. Disponible a: https://www.ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=1250. ISBN 9788483226988.
- Paniagua Gómez-Álvarez, Ricardo. Citología e histología vegetal y animal (Vol. 2) [en línia]. 4a edición. Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 2007 [Consulta: 20/10/2020]. Disponible a: http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=5767http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Bo



[oksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=4139](#). ISBN 9788448173234.

- Llistosella, Jaume; Sánchez-Cuxart, Antoni. Guia il·lustrada per a conèixer els arbusts i les lianes. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, [2020]. ISBN 9788491683735.

RECURSOS

Enllaç web:

- Botànica Agrícola i Forestal. <http://botanicavirtual.udl.es>- Histología vegetal.
http://www.inea.uva.es/servicios/histologia/inicio_real.htm- Library of Crop Technology Lesson Modules.
<http://www.croptechology.unl.edu>