

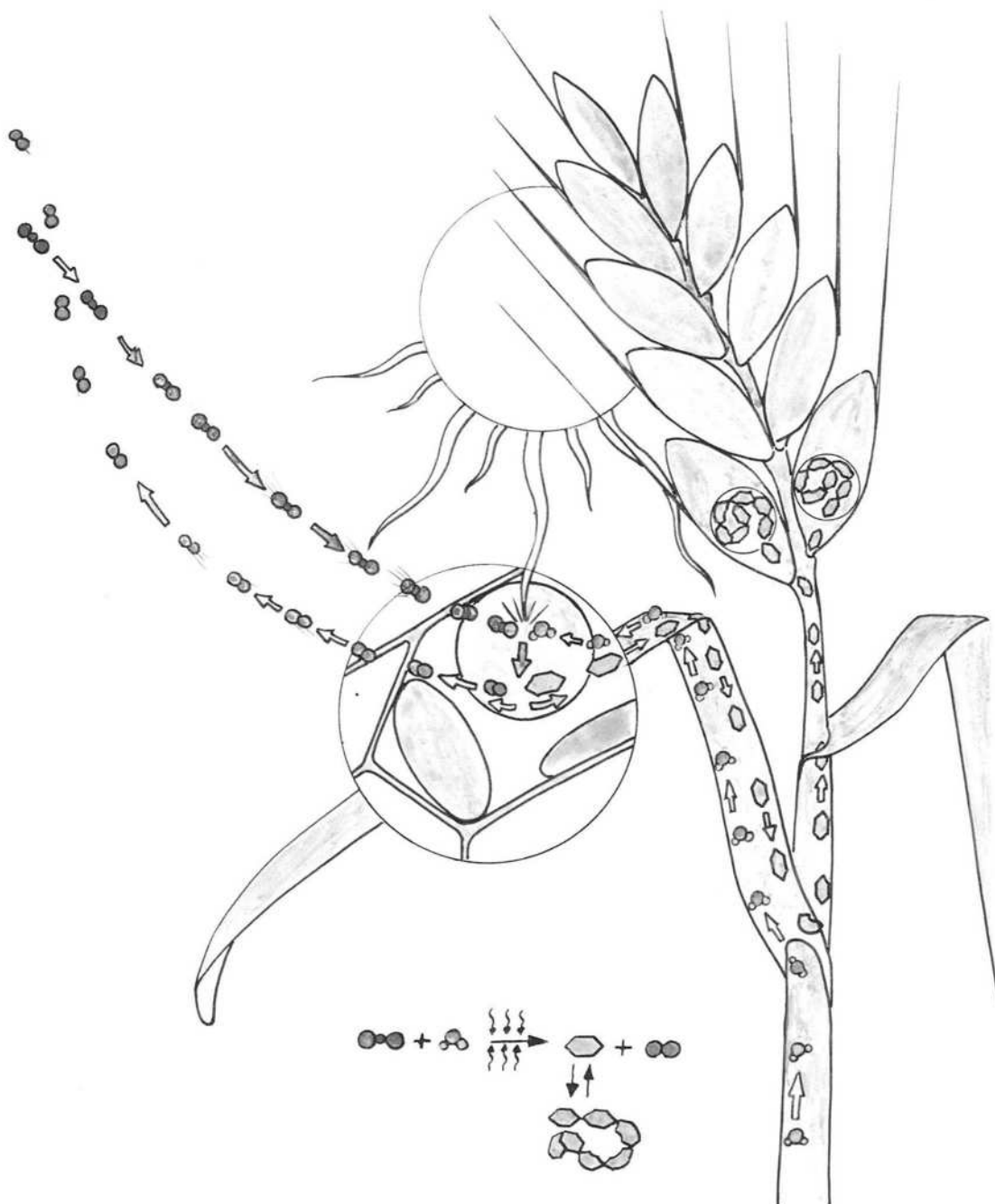
RADIOSCOLA

EDIZIUN DELLA CUMINONZA RADIO ROMONTSCH / ORGAN DELLA CUMISSIUN RADIOSCOLA

Redacziun: *Alfons Maissen*

Emissiuns: 257, 258, 259

Stampa Romontscha, Mustér 1981



BIOLOGIA I – Respiraziun cellulara, da Jon Nuotclà, Cuera
Gievgia, ils 8 de schaner 1981, dallas 09.05–09.35 h: Emissiun
Gliendisgis, ils 12 de schaner 1981, dallas 09.05–09.35 h: Repetiziun

BIOLOGIA II – La fotosintesa, da Jon Nuotclà, Cuera
Gievgia, ils 22 de schaner 1981, dallas 09.05–09.35 h: Emissiun
Gliendisgis, ils 26 de schaner 1981, dallas 09.05–09.35 h: Repetiziun

BIOLOGIA II – L'impurtonza della respiraziun cellulara e fotosintesa ella natira viventa, da Jon Nuotclà, Cuera
Gievgia, ils 5 de fevrer 1981, dallas 09.05–09.35 h: Emissiun
Gliendisgis, ils 9 da fevrer 1981, dallas 09.05–09.35 h: Repetiziun

Preambel

Las treis emissiuns da *prof. dr. Jon Nuotclà*, Cuera, sura indicadas, problems biologics, continue-schan la tematica deliberada en dus ulteriurs cudischets e 5 emissiuns dils onns 1978 e 1979 (mira per de pli alla pagina 31), Il Cudischet RS present ei disponius sco quel de 1978 sur «Ils animals selvadis el Grischun». All'entschatta explichescha igl autur senn e patratgament de sia treidubla emissiun. El ei pertscharts che la presentaziun de materias ord las scienziass naturalas – en nies cass ord la biologia – ei fetg greva, cunzun il saver far plausibel quels misteris della natira al scalem scolastic popular. Da l'autra vart seigien enconuschientschas en biologia oz indispensablas per capir endretg nies temps. Ei setracta buca cheu d'in exagerau professionalissem, mobein d'entschattas seriusas d'acquisiziun dellas leschas fundamentalas che regian la natira viventa. Per arrivar a quei scopo ei de gronda impurtonza l'entelgientscha della «respiraziun cellulara» e della «fotosintesa». Las definiziuns dat igl autur allas paginas 3 e 6 dil Cudischet RS 1, 1981. Per sclarir la «respiraziun cellulara» vegn ella paregliada e contrastada cun la «respiraziun pulmonala» dil carstgaun e dils animals. El senn pli stretg ei «fotosintesa» la denominaziun per la construcziun de substanzzas organicas ord materias anorganicas ellas plantas en cooperaziun della glisch dil sulegl, term per la reacziun de midada organica fundamentala dellas plantas verbas. L'expressiun «foto» etc. sto en nies cass vegnir tratga in tec dalla vart, patertgond en terms «fotosintetics» (foto: grec = glisch, glisch solara etc.).

Nuotclà concepescha sias treis lecziuns tschintschadas – per fugir dalla monotonia e dalla nunvisualitad dil radio – en scenas auditivas cun 5 scolars della scola cantonala.

En stretga relaziun cun las 3 emissiuns stattan ils varga 40 *diapositivs en color*, construi da Nuotclà savens ord pliras fotografias, che indicheschon mintgamai stadis d'entschatta, acziuns e resultads. Ils 38 diapositivs dil present RS ein era reproduci, ner-alv, sillas paginas 19–30 de quest cudischet. Sper quels maletgs sesanflan las explicaziuns dils diapositivs en fuorma de legendas.

Secapescha che las expectoraziuns da Jon Nuotclà el Cudischet RS surpassan la materia scolastica. Igl autur menzionescha denton cun raschun ch'il mussader munglassi saver e capir de pli ch'il necessari per la scola. Aschia sappien definiziuns, simplificaziuns sbagliadas vegnir impedidas. Sin fundament dellas lavurs bein ponderadas da Nuotclà ein experiments interessants pusseivels, gie giavischeivels e necesaris. La fuorma radiofonica impedescha la visualitad directa, mo ha da l'autra vart gronds avantatgs. Quella moda sforza scolast e scolars alla concentraziun, siara neginas portas all'intuiziun e fantasia.

Ils *diapositivs* ein d'empustar dagl autur: *Prof. dr. Jon Nuotclà*, Heroldstrasse 6, 7000 Cuera. – Las scolass secundaras fan bein de seprocurar de quei interessant material instructiv. Classas che giavischon pli biars exemplars dil present Cudischet Radioscola XXVII, 1, 1981, ein supplicai de sevolver al: *Post de programs*, Via dil Teater 1, 7000 Cuera.

Alfons Maissen

N.B. Alla pagina 31 ein entgins patratgs exprimi che pon interessar ils mussaders sursilvans.

Respiraziun e fotosintesa

da dr. Jon Nuotclà, Cuoirà

1. Il böt da l'emischiun

L'istorgia natürala, maniada quia es la biologia, es üna scienza fich vasta e complexa. Quai es bain il motiv principal cha pel'instrucziun in quist rom aint illas scoulas popularas esa greiv chattar il fil cotschen chi collia ils differents temas. Da tschella vart sun cugnuschentschas in biologia indispensablas per inclejer e schoglier ils problems cardinals da noss temp. I nun es pervia da quai be important da trattar impustüt in scoula secundara plü vast pussibel temas biologics, dimperse eir da tils tscherner da möd, cha quels chi mai plü nun han la pussibilità da gnir instruits in quist rom, cugnuschent las ledschas fundamentalas chi regnan la natüra vivainta. Ün tema central, indispensabel per raggiundscher quist böt, sun cugnuschentschas da la respiraziun cellulara, da la fotosintesa e da las influenzas reciprocas da quists duos eveniments. Siond però il tema ün pa abstract, impustüt scha l'instrucziun cun experimaints nun es pussibla, nu vain el gnanca trattà, o forsa be manzunà, da möd cha l'importanza da quistas reacziuns vitalas nu resulta. Quai es la chaschun ch'eu m'ha miss landervia a far las seguaintas emischiuns da radioscoula. Eu am d'eira consciant, cha las lecziuns stuessan cuntgnair experimaints, mo eir però cha'l radio nun es ün mez adattà per emitter alch simil. Siond cha i nu da otras pussibilitats, n'haja tscherchà üna metoda per evitar listess, scha ma pussibel, cha las emischiuns vegnan massa lungurusas. Eu n'ha provà quai cun trais lecziuns in fuorma da gös auditivs cun tschinch scholars rumantschs da la scoula chantunala. Per chi's possa preschantar meglier l'andamaint e'l resultat dals experimaints n'haja fotografà las etappas principalas da minchün. Scha'ls diapositivs vegnan mussats in connex cullas lecziuns, esa vaira facil d'inclejer. Las reproducziuns in alb e nair dals diapositivs e las spiegaziuns chi toccan pro, sun da chattar süllas ultimas paginas dal quadern. In congual cun emischiuns da televisiun ha quista metoda eir avantags. Prüma as poja muossar las fotografias plüas jadas, seguonda suna adattadas per repeter e terza svaglia üna emischiun da radio bler dapli la fantasia co ün film ingio cha tuot vain declerà e muossà in lung ed in lad. Las lecziuns dan eir a quels magisters chi nun han la possibil-

tà da far experimaints, sia quai per mancanza d'indirizs, opür da temp, ün mez per trattar a fuond quist tema central da la biologia. Forsa ch'ün o tschel cumplettescha listess sias lecziuns cun alch experimaintin simpel chi nu dovra bler temp. In mincha cas vulessa racumandar quai fich. Per magisters chi experimainteschan svest sun las lecziuns sgüra üna pussibilità divertailva per repeter ed approfondir il tema. L'experimaint es sainza dubi ün mez excellent per solar praticamaing il pensar logic e critic. El nu's lascha rimplassar d'ingün oter rom o möd d'instrucziun.

Cun quist quadern vulessa però dar eir al magister la pussibilità da's infuormar, dad approfondir e cumpletter seis savair in quist chomp central da la biologia. Eu am sun consciant, cha mias spiegaziuns surpassan blerun quai chi's po pretender dad ün solar secundar, ma id es adüna bun scha'l magister sa dapli co quai ch'el instruischa. Be uschè esa pussibel da simplifichar sainza cha'l solar imprenda robas chi sun fundamentalmaing fosas. Eir ils accents da l'instrucziun pon gnir miss al dret lö be scha'l magister survezza la materia ch'el instruischa.

2. La respiraziun cellulara

Minchün sa, cha la respiraziun es necessaria per pudair viver. Perchè quai? Schi's discuorra da respiraziun as manaja pelplü la respiraziun pulmonala, vül dir il trar aint ajer cun var 21% oxigen e 0,03% oxid carbonic, ed expirar lura ajer cun 15% oxigen e var 4% oxid carbonic. Quai muossa dimena cha noss corp e quel da las bes-chas dovran oxigen e prodüan oxid carbonic. Chi nu savess quai? Avant co cumanzar a declerar che cha quai es lura la respiraziun cellulara cha'l titul da quist chapitel indicha, esa forsa bun da trar adimaint che cha quai es oxigen ed oxid carbonic. Tuots duos sun gas invisibels e sainza odor. Las parts las plü pitschnas sun colliaziuns da plüs atoms, chi fuorman ils uschedits molecüls. Ün molecül oxigen as cumpuona da duos atoms dad oxigen (scrit chemic $O=O$ opür O_2), ün molecül oxid carbonic cuntgna duos atoms oxigen ed ün atom da charbun (scrit chemic $O=C=O$, opür CO_2). Suvent vain dovrà per oxid carbonic il sinonim acid

carbonic. Quai nun es vairamaing il listess. Acid carbonic daja be scha ün molecül oxid carbonic as collia aint ill'aua cun ün molecül d'aua seguond la seguainta equaziun chemica:



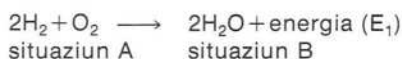
Quai cha no expirain es dimena adüna oxid carbonic. Davo quists sclerimaints tuorna inavo sül tema «la respiraziun cellulara», voul dir quai chi capita aint illas cellas cur cha'ls motorins chi pussibilteschian la vita sun in acziun. Id es cler, cha üna tala definiziun nu declera nüglia. In fuond as saja hoz vaira bain che chi capita, ma quai es fich cumplichà e tuottafat chemic. Ils evenimaints fundamentals sun però simpels. Sco mincha motor douvran eir las cellas energia per pudair funcziunar. La dumonda cardinala es dinuonder cha quist'energia deriva. Avant co ir in tschercha da quella esa necessari da savair che cha quai es energia. Dit simpel, es quai la pussibilità da prestar lavur. Charbun, öli, benzina, electricità, chalur, mo eir au aint in ün lai da serra han la pussibilità da prestar lavur, dimena da far alch. I's po disferenzchar plüssas categorias dad energia.

Exaimpels

electricità $\searrow$ energia mecanica
 $\swarrow$
 chalur

energia chemica $\searrow$ energia mecanica $\searrow$ electricità $\searrow$ energia da glmm
 $\swarrow$ $\swarrow$ $\swarrow$
 chalur chalur chalur

Üna reacziun culla quala vain müdada la situaziun A in üna situaziun B, ed a listess temp vain transfuormada üna qualità dad energia in ün'otra e chalur, po gnir fatta reversibla be scha la somma da l'energia deliberada vain darcheu investida. P.Ex. il gas idrogen arda fich bain, quai voul dir cha'ls atoms dal idrogen as collian fich bain culs atoms dad oxigen. Sco resultat daja molecüls dad au a.



L'energia chi vain libra in fuorma da chalur es fich gronda. Per separar ils atoms aint il molecül d'aua darcheu in idrogen ed oxigen sto gnir

Energia chemica: energia chi vain libra cur cha ün material as transfuorma in oters cun main energia. P.ex. il charbun, la benzina, ün toc lain, ün zurplin cuntegnan energia chemica.

Energia electrica: energia chi resulta cur cha'ls electrons van dad ün lö ingio chi'd es blers in ün lö ingio chi'd es plü pacs.

Energia mecanica: energia chi vain libra, voul dir as manifestescha cur cha ün object opür ün material müdan lur lö. P.ex. au a chi crouda sün üna turbina.

Energia da chalur: energia chi resulta our dal movimaint mecanic dals molecüls aint in ün gas, aint in alch liquid o consistent. Aint il ajer chod as muaintan ils molecüls plü svelts co aint il ajer fraid.

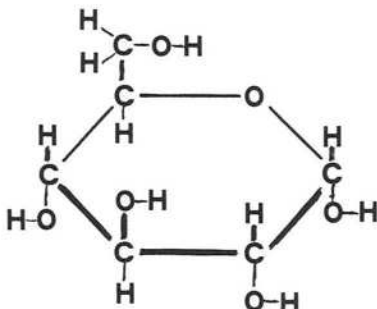
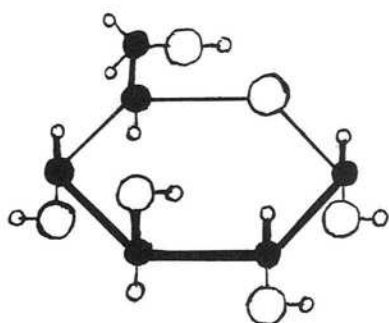
Energia da glüm: evenimaints electromagnetics chi's rasan oura tras il spazi.

Per pudair nüzziar las differentas qualitats dad energia voula indrizzs specials, adattats per far quai. Cun ün motor da vapur as poja transfuormar l'energia chemica dal charbun in energia mecanica opür electrica. Uschè esa pussibel da transfuormar üna qualità dad energia in ün'otra. Quai nun es però mai pussibel tschient per tschient. Adüna as s-chodan ils indrizzs ed ils cuntuorns da quels. La chalur es vairamaing energia da s'chart.

investida la listessa quantità dad energia (E_2) in fuorma dad electricità sco quella chi'd es gnüda deliberada avant cun sintetisar ils molecüls ($E_2 = E_1$). L'energia da chalur chi resulta cur chi's fuorma ün molecül d'aua nu po però gnir transfuormada tschient per tschient in quella quantità dad electricità chi's dovress per tour darcheu ourdglioter quist molecül. Üna part da l'energia da chalur reista energia da chalur. Mincha fuorma dad energia po gnir transfuormada tschient per tschient in energia da chalur, l'incuntrari però nu va. Pervia da l'ireversibilità cumpletta as quist muond e da l'inter univers dacuntin in energia da chalur. Cur cha tuot es be plü energia da chalur esa fini!?

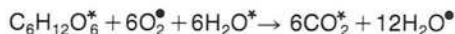
Davo quist excuors energetic, tuorna inavo pro l'energia necessaria per la cella. Id es cler cha quai sto esser energia chemica. La substan-za chi tilla cuntegna es principalmaing il zücher

d'üa (glucosa). Sco chi muossan las seguintas fuormlas da structura chemica sun ils molecùls vaira cumplichads.



ÜN MOLECÜL
ZÜCHER D'ÜA

Per trar a nüz l'energia dal zücher d'üa sto gnir tut ourdglioter aint illa cella mincha molecül. Quai va be pass a pass cun bleras reacziuns chemicas fich cumplichadas. Sül fögl da lavur capita quai suot il vierchel nair. (p.18). Our dal molecül dal zücher d'üa vegnan libers ils atoms da charbun adüna insembel cun duos atoms dad oxigen. Quai es l'oxid carbonic chi vain expirà. Siond cha las parts dal molecül mez ruot sü as collian plüssas jadas cun ün molecül d'aua (H_2O), chi cuntegna ün atom oxigen, esa pussibel cha'ls ses atoms da charbun hajan a disposiziun dudesch atoms dad oxigen. Ses derivan dal zücher d'üa svesse e ses sun gnüds pro cul'aua. Ils atoms dad oxigen aint ils molecùls d'oxid carbonic chi vegnan expirats nu derivan dimena dal oxigen inspirà. Che capita cun quels? Cun sfar il molecül dal zücher d'üa vegnan libers 12 atoms dad idrogen dal molecül originari e 12 derivan dals ses molecùls d'aua chi s'han tachats landervia davopro. Ils 24 atoms idrogen as collian cul oxigen inspirà, da möd chi resultan 12 molecùls d'aua. La reacziun chemica sto gnir formulada seguintamaing:



Schi's guarda plü precis l'equazin chi descriva summariamaing la respiraziun cellulara as vezza, cha'ls atoms dal oxigen inspirà s'han colliats tuots cun atoms dad idrogen. Quai es vairamaing la reacziun principala chi furnischa las cellas cull'energia per viver. Tanter oter es quai energia

mecanica ed energia chi voul per sintetisar tuot las substanças e structuradas da las cellas. Sün vias fich indirectas e stortigliadas capita in fuond quai chi's po exprimer culla seguinta equaziun:



Quista reacziun mobilisess però, sch'ella gess directamaing sco formulà, talmaing blera energia da chalur cha mincha cella gniss demolida. In plü nu pudess la cella transfuormar quist'energia in energia mecanica. Declerar co cha quai va es impussibel sainza chi detta our dal quader da radioscoula ün cudesch da biochemia. Cha la transfuormaziun da l'energia chemica in energia mecanica nu grataja n'eir na ad üna cella tschient per tschient (be var 30%–40% effectività), muossa l'observaziun cha plü cha nosas musclas lavuran e plü chi's fuorma energia da chalur chi va vairamaing a perder. La natüra vivainta ha chattà pussibilitats per schoglier problems difficils, chi'd es da star be stut; e quai adüna resguardond las listessas ledschas fisicalas chi vaglian generalmaing per natüra viva e morta. Schi's disch però cha'l zücher d'üa vegna ars aint in noss corp es quai simplifichà talmaing chi's fa letta da laschar davent quist congual chi nu declera in fuond nüglia. I'm para blier meglder da dir cha'l zücher d'üa detta a noss corp l'energia per ans muntar, per pudair dovrar nossas musclas, sumgliaintamaing sco cha la benzina fa ir ün motor.

3. La fotosintesa

Davo descrit l'importanza dal zücher d'üa sco furnitur d'energia per mincha cella, esa logic da dumandar d'inuonder cha quista sostanza deriva, ingio ch'ella vain sintetisada. La reacziun chemica chi descriva summariamaing che chi capita es la seguinta:



Da las ponderaziuns fattas aint il chapitel respiraziun as poja conclüder, cha per far zücher d'üa voula la listessa quantità dad energia sco chi vain liber cur ch'el vain transfuormà in oxid carbonic ed aua.

La natüra s'inserva dad üna qualità dad energia chi sta a disposiziun dapertuot in quantitats enormas. Quai es l'energia da la glüm. Perquai ha nom quista reacziun fotosintesa. Il nom assimilaziun chi vain eir minchatant dovrà per quist evenimaint es ün term chi exprima be cha substanzas dad otra provgnientscha vegnan transfuormadas in sorts cun qualitats specificas per la creatüra chi tillas assimilescha (latin: assimilare = far gnir sumgliant). Per la reacziun discutada esa da preferir il term fotosintesa pervia ch'el es plü precis e disch daplü (grec: fotos=glüm). Sco pro la respiraziun esa interessant da ponderar, precis perche cha l'energia da la glüm vain dovada. Schi's analisescha l'equaziun chemica survart as poja constattar, cha'ls molecüls dad oxid carbonic ed aua ston gnir tuts ourdaglioter in ün möd o tschel, perche l'oxigen chi's fuorma po derivar be da quists molecüls. Cun molecüls chi cuntegnan oxigen radioactiv esa stat pussibel da muossar cha l'oxigen chi vain prodüt da plantas verdas igluminadas, deriva, sco indichà aint illa equaziun culla stailina, dal molecül d'aua e na sco chi's pudess crajer dal oxid carbonic. Ils molecüls d'aua a dretta da l'equaziun nu corre-spuondan dimena culs molecüls a schneider. Siond chi vuol ses atoms da charbun per far ün molecül zücher d'üa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) sto la cella tour ses molecüls dad oxid carbonic cun total 12 atoms dad oxigen. Quai sun ses massa bler. Quels as chatta davo apunta aint ils molecüls d'aua chi's distachan dal molecül da zücher d'üa intant ch'el es in fabrica. L'aua chi's fuorma cuntegna dimena l'oxigen supraplü dal oxid carbonic. Id es precis l'incuntrari da la respiraziun cellulara. L'energia da la glüm vain dovada per separar ils atoms dad oxigen els atoms dad idrogen aint il molecül d'aua. Scha quists atoms as collian vaina liber energia, quai han muossà las ponderaziuns fattas pro la respiraziun. Per tils separar as stoja agiundscher energia. Quai es

apunta la glüm. Per pudair magazinar quist'energia vain ella «paquettata» in fuorma chemica aint ils molecüls dal zücher d'üa. Quist'inventaziun es statta üna da las plü importantas d'urond l'evoluziun da la natüra vivainta. Per nüzziar l'energia da la glüm han stuvü gnir sviluppats aint illas cellas indrizz spezialas. Quai sun ils granins da clorofil. La sostanza chi pussibilescha la transfuormaziun da l'energia da la glüm in energia chemica es il clorofil. Pervia da quai sun be las plantas verdas bunas da far fotosintesa. I da be amo ün per specias da bacterias chi sun capablas da dovrar la glüm in quist möd.

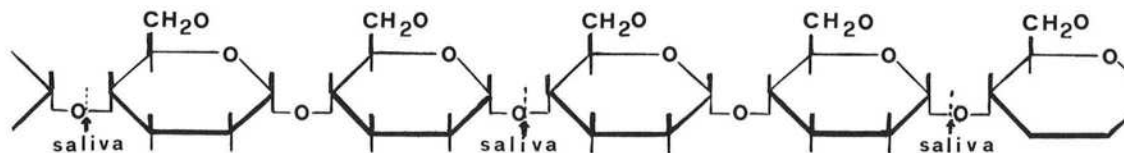
Il zücher d'üa vain transfuormà pel solit fingià aint ils granins da clorofil in amid. Our da quel daja lura zücher da channa (voir p. 7) chi po gnir transportà our da las föglias aint ils organs da deposit sco p.ex. aint illa mailinterra ed aint ils tissüs da deposit dals sems (voir p. 17) ingio chi's fuorma darcheu amid. Quai es lura la fuorma definitiva per depositar il zücher d'üa. Las structures dals molecüls muossan la sumglientscha tanter las substanzas manzunadas e laschan presümer cha las transfuormaziuns dad üna in tschella sajan pussiblas facilmaing (voir p. 7).

Cur cha'l sem dschermuoglia vain transfuormà l'amid in malzücher e quel lura darcheu in zücher d'üa (voir p. 7). Quistas transfuormaziuns da molecüls vegnan pussibilitadas dals uschedits encims. Quai sun substanzas specialas chi promouvan tuot las multifarias reacziuns chemicas aint in üna creatüra vivainta. La saliva cuntegna eir ün encim chi transfuorma l'amid in malzücher (p. 16). Aint ill'emischiun n'haja simplifichà dschond cha la saliva transfuorma l'amid direct in zücher d'üa. Vairamaing es pür ün encim chi's fuorma aint illa pancrea bun da partir ils molecüls dal malzücher in duos molecüls zücher d'üa. Quista simplificaziun as lascha precisar cur cha'ls organs da digestiun sun trattats.

4. Las plantas verdas e la glüm

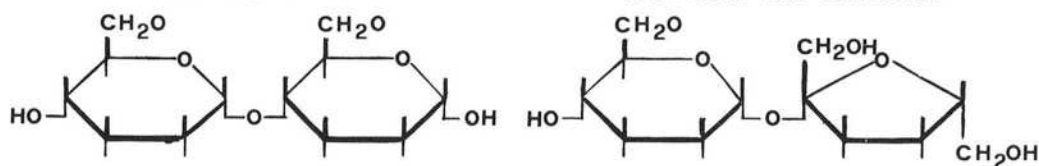
Siond cha la glüm es per plantas verdas indispensabla per viver, esa cler cha tuot lur construcziun es adattada per «ramassar» l'energia da la glüm. Las föglias han üna gronda surfatscha e sun pelplü stiglias, da möd cha la glüm po entrar aint in tuot lur cellas. La reacziun sül stimol da la glüm es fich cunvgnaint per la planta, vuol dir cha las palmas da las föglias as stordschan scha ma pussibel uschè cha'l sulai tillas iglümnescha optimalmaing. La posiziun da las föglias vi dad üna manzina opür vi dal truonchet (stengel) es eir da möd cha üna föglia sura dà main pussibel sumbriva a quella suot. (voir p. 8)

TOC DAD ÜN MOLECÜL AMID

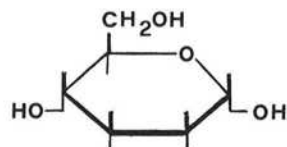


MALZÜCHER

ZÜCHER DA CHANNA

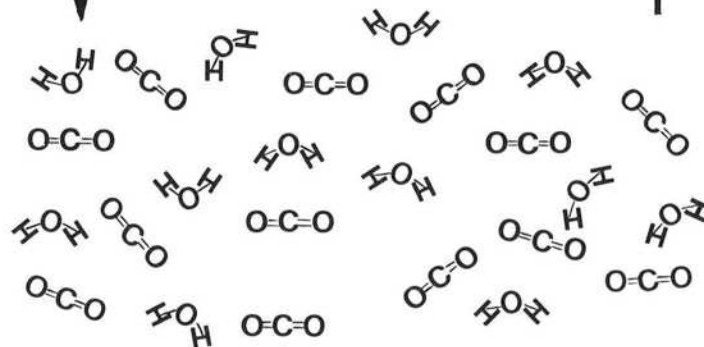


ZÜCHER D'ÜA



RESPIRAZIUN

FOTOSINTESA



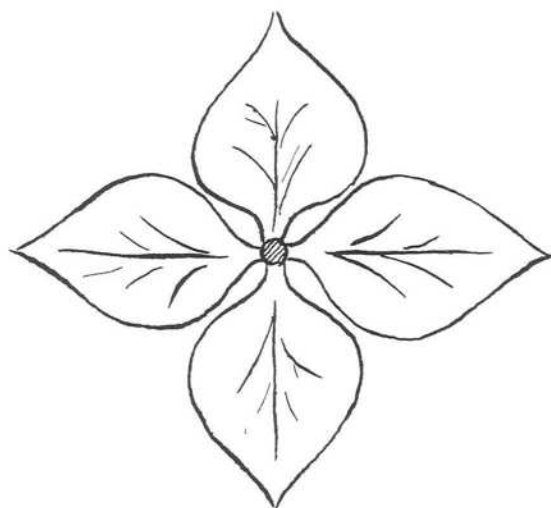
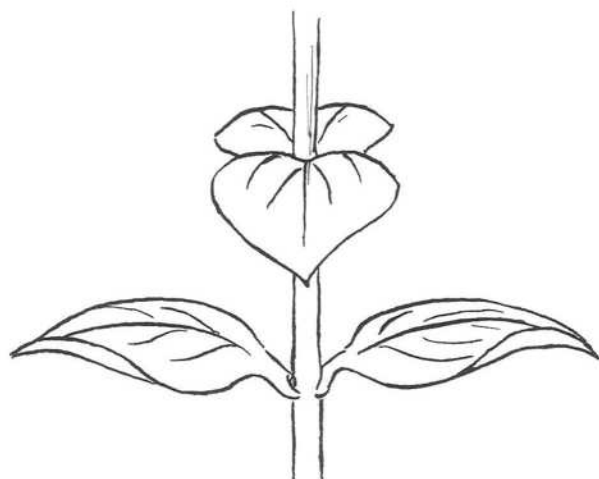
Spiegaziuns per disegns, tablas da lavur e diapositivs

Fuormlas da construcziun per differents molecüls. I's vezza la differenza d'organisaziun dals molecüls organics (züchers ed amid) e'ls molecüls anorganica (aia ed oxid carbonic). La fotosintesa fa landroua materia organica e la respiraziun tila transfuorma darcheu in aia ed oxid carbonic.

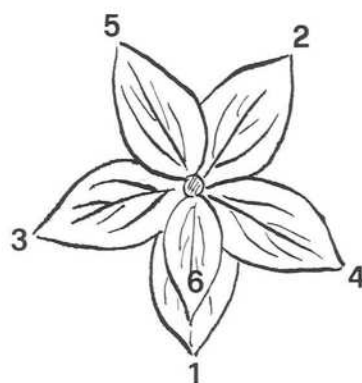
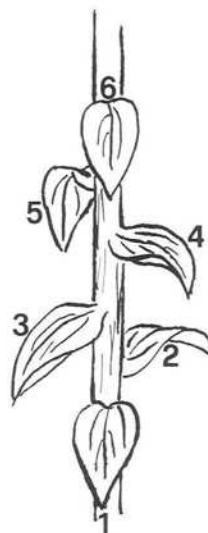
Las duas posiziuns las plü frequentas da las föglias.

a) posiziun opposta, b) posiziun alternada. Davo duos girs intuorn il monchet as riva in quist cas darcheu pro üna föglia (6) postada sur quella da la quala i s'es sorti (1). L'angul tanter üna föglia

$$\text{e tschella es } 144^\circ = \frac{2 \cdot 360}{5}$$



A



B

I vaglia la paina dad observar üna planta our da quist püt da vista, perche be observaziuns chi'ns muossan cha las creatüras sun drizzadas aint optimalmaing per pudair agradir a lur bsögn vitals ans tiran adüna darcheu adimaint cha minchüna viva vairamaing üna vita individuala tipica pel lö da sia destinaziun. Interessant esa eir da constattar cha differentas creatüras han sviluppà differentas metodos per rivar al listess böt. In quist cas muossan las plantas chi raivan, che pussibilitats chi dà amo per dozar las föglias sü vers la glüm. Da natüra nun hana ün truonch ferm chi doza las föglias sü sur terra our da la sumbriva dad otras plantas vers il sulai. Uschè s'han sviluppats differentis indrizs per raiver sü per otras plantas privilegiadas chi dan sumbriva. Tschertünas as stordschen cul monch (truonchet) intuorn üna pozza (p.ex. la parvengla e la curaja/convolvulus sepium e c. arvensis) ed otras fuorman rampigns fich sensibels chi reagischan subit cur chi toccan üna pozza, e's volvan intuorn quella (p.ex. l'arbaglia e la vetscha). Remarchabel es in quist connex il cuntegn da la rioua (cuscuta). Ella es üna parainta da la parvengla e da la curaja. Quai sun, sco dit, duos plantas chi raivan. Impè da dovrar però la planta da pozza be per rivar sü vers la glüm dal sulai, fuorma la rioua tetotschs, culs quals ella tschütscha tuot quai ch'ella douvra per viver our da la planta da pozza. Ella gnanca nun es plü verda e nu douvra neir plü ragischs. Our dad üna planta prusa, sainza noschas intenziuns s'ha sviluppà un parasit, chi's nudrischa da la planta furnitura (3. emischiun).

5. La circulaziun da substanzas aint illa natüra

Tuot il material our dal qual cunsistan las creatüras deriva in mincha möd da la natüra anorganica e tuot las substanzas organicas tuornan a gnir materia anorganica. Na tuot quista nun es però adattada per far landroura substanzas chi cumpuonan las creatüras. Da 92 qualitats dad atoms sun da chattar be 6 regularmaing aint illas substanzas organicas. Quai sun charbun (C), oxigen (O), idrogen (H), nitrogen (N), suolper (S) e fosfor (P). Tuots sun elemaints ligers. Ils atoms dal charbun han l'importanza principala. Schi's perseguitess ün atom da C düront plüs ons, as pudessa til chattar bod aint in alch substantza organica dad üna creatüra e bod aint in ün molecül dad oxid carbonic aint il ajer. La respiraziun deliberescha ils atoms da charbun cul oxid carbonic our da la substantza organica e la fotosintesa tils douvra darcheu per far landroura zücher d'üa (voir p. 16 + 17). Quista

substantza nu serva però be sco furnitura dad energia per las cellas, da möd ch'ella vain transfuormada be subit in aua ed oxid carbonic. Per part vegnan ils molecüls dovrats inters ed intrats per far landroura amid ed impustüt cellulosa, la substantza principala da las paraids da las cellas pro las plantas. Parts dal molecül dal zücher d'üa chi's fuorman p.ex. düront la respiraziun cellulara, servan sco basa per fabrichar landroura insembel cun atoms da nitrogen, acids aminics, necessaris per construir molecüls da protein. Schi's considerescha, cha tuot ils encims chi pussibilteschon las reacziuns chemicas dad üna cella, sun proteins, as vezza che gronda importanza cha quistas substanzas han. I's pudess congualar ils proteins cul motor e'l zücher d'üa culla benzina da las cellas.

Protein po gnir construi be scha i sun avantman ils acids aminics (ca. 20) toccants. Be las plantas sun bunas da sintetisar tschertas sorts da quists molecüls. I's vezza, cha na be causa il zücher d'üa sun las bes-chas dependentas da las plantas sco creatüras producentas da substanzas organicas. In plü furnischan ellas l'oxigen necessari per la respiraziun cellulara. Sainza plantas verdas nu dessa plü co probabel ingün oxigen aint il ajer. La quantità dad oxigen cha la fotosintesa prodüa es enorma. Per la Svizra daja calculaziuns fich interessantas.

Producziun dad oxigen in ün on

god	6 milliuns t
terrain cultivà	9,3 milliuns t
total	15,3 milliuns t

Oxigen dovrà da bes-chas ed umans in ün on

bes-chas	4 milliuns t
umans	1,6 milliuns t
total	5,6 milliuns t

Oxigen dovrà dals reducents in ün on

god	3,5 milliuns t
terrain cultivà	2,3 milliuns t
total	5,8 milliuns t

Bilantsch

producziun dad O ₂	15,3 milliuns t
consüm tras creatüras	11,4 milliuns t
consüm dad oxigen da la tecnica	39,3 milliuns t
deficit annual	-35,4 milliuns t

Per furtüna nu's poja serrar ils cunfins pel vent, inschinà füssen forsa stitts tuots in Svizra düront l'ultima guerra mundiala.

Sumgliaintamaing sco cha'ls atoms da charbun circuleschan da la materia organica inavo aint in quella anorganica e vizaversa, fan quai ils atoms da nitrogen e fosfor. Aint in ün sistem ecologic (vair emischiun «bes-chas sulvadias in Grischnun») in balantscha es quista circulaciun bain localisada aint in ün ambiain restret, vouldir cha'l nitrogen in fuorma da nitrato e'l fosfor in fuorma da fosfato vain tut sù da las ragischs our da la terra e tuorna inavo al listess lö, aint il listess biotop. Bes-chas mortas ed excremains, mo eir plantas e parts da quellas vegnan darcheu transfuormadas da reducents dal lö in materia anorganica, in aua, oxid carbonic, nitrato, fosfato e sulfato. Daspö cha no umans vain cumanzà a manipular las circulaziuns localas pigliond d'avent las plantas our dal spazi vital, vegnan quistas circulaziuns interuottas vi e plü. Fin tant cha la grascha (aldüm) gniva manada inavo insembel cun noss excremains sülla prada e süls chomps, d'eira quista circulaziun vaira intacta. Hoz nu giaina plü giò'n ui a far noss fats, dimperse sün secret cun aua currenta. No pigliain il nitrogen our da l'ajer e'l fosfato, sast tū d'invonder, e fain landroura aint in alch fabrica aldüm artificial. Cun quel vegnan lura aldats prads e chomps. Per part vain l'aldüm artificial ardschantà our da la terra e riva insembel cun noss excremains e'l fosfato dals mezs d'altshiva, aint in noss flüms e lais. Quels sun lura aldats stuppendamaing, da möd cha ritscha ed otras plantas d'aua creschan cha quai es ün gust. Las consequenzas cur ch'ellas schmarschischan sun cuntschaintas. Ils reducents douvran l'oxigen dissolt aint ill'aua fin cha peschs e tuottas otras creatüras plü ot svilupadas ston stendscher. Quai es be ün exaimpel per muossar cha circulaziuns natüralas nu daschan gnir interruttas sainza consequenzas fatalas. Üna da quistas circulaziuns bainschi artificialas ma chi funcziuna, resultess our dal adöver da la belma da sarinera per aldar.

6. Ün per impissamaints bod filosofics

I's sa cun sgürezza, cha hoz nu's po sviluppar üna creatüra quant pitschna e quant simpla ch'ella saja our da material sainza vita. Üna jada avant var 3,5 milliards d'ons es quai para stat pussibel. I da experimaints chi indichan cha quai pudess esser capità quella jada. Che evenimaints ston avair gnü lö per chi haja pudü as sviluppar üna creatüra vivainta? Schi's conguala

la construcziun da la materia chi cumpuona la natüra chi viva, cun quella sainza vita, as poja constattar cha la differenza principala es la cumplexità dals molecüls. Sco exaimpel piglia il zücher d'üa opür amo melder l'amid, e til congual cul oxid carbonic e l'aua. Quistas duos substanzas füssan sün quist muond eir sainza cha i dess creatüras. Quai nu tuorna pero pel zücher d'üa e'l amid. Per construir üna creatüra vivainta ha dimena stuvü gnir transfuormada la natüra dad ün stadi desorganisà, vouldir ün stadi ingio cha'ls atoms sun sparpagliats plü o main sainza uorden aint il spazi, in ün stadi da grond uorden (vair p. 7). Ils scienzats pretendan cha la situaziun desorganisada saja blerun plü probabla co quella cun gronda organizaziun. Tuot ils evenimaints da l'univers e sün terra chi scuorran da sai ingrondischan il dischuorden da la materia. Il stadi da la materia sco ch'ella as preschainta aint illa natüra vivainta es dimena fich fich improbabel, siond ch'ella as rechatta quia in ün stadi dad uorden fich frappand (conguala p.). In fat daja dimena quista situaziun improbabla. Co es quai pussibel? Ün'otra ledscha da la natüra disch, cha per far uorden vögla energia. Quai n'haja m'inaccord fingià plüssas jadas. I's po dir eir uschè, in ün lö cun bler uorden esa gnü investì bler energia. Uorden es dimena alch chi's po masürrar cun masürras dad energia. Exaimpels: Ün gas sparpaglià regularmaing aint in ün spazi, cuntegna blerun da main energia co quel cumprimà be aint in üna pitschna part da quist spazi, perchè cur ch'el as sparpaglia darcheu plü regularmaing esa pussibel da prestar lavur cun quist sistem. Il sistem as müda dad üna situaziun main probabla in üna plü probabla. A listess temp s'ingrondischa il dischuordan. Scha'ls cudeschs sun bain louats sülla curuna as discha chi saja uorden, sparpagliats per tuot stanza rapreschaintna üna situaziun da grond dischuorden. Sainza investiziun d'energia nu tuornan sülla curuna, l'incuntrari as dà da sai.

Per far la natüra vivainta haja vulgü energia ed i vould quella adüna darcheu per transfuormar la materia dad ün stadi inorganisà in ün stadi organisà, dad üna situaziun probable, chi's dà da sai, in üna situaziun improbabla. Quist'energia es apunta la glüm. Be las plantas verdas cun clorofil sun bunas da tilla trar a nüz per far materia organica. La fotosintesa es dimena l'evenimaint constructiv chi fabrica sù, chi fa uorden ed investischa quattras energia e la respiraziun es l'incuntrari. Eir pel univers vaglia la ledscha, cha tuot ils evenimaints spontans han la tendenza d'ingrondir il dischuorden. P.ex. ils razz dal sulai chi's sparpaglian dad ün lö cun energia concen-

trada tras tuot l'univers, obedischan eir a quista ledscha. Passond speravia a nossa terra, quist granin da materia aint il univers, vegnna dovrats ils rabs per far uorden, ün uorden passager cha no nomnain vita terrestre. L'ingrondimaint dal dischuorden cosmic vain dovrà per far ün zichin uorden culla materia sün terra. Schi vain fat in ün lö uorden, s'ingrondischa in ün oter lö il dischuorden. In fuond es quai la listessa ledscha chi disch, cha tuot las qualitats d'energia as transuorman bod o tard in energia da chalur. Per mincha creatüra ha il fat cha la materia as müda da sai, uschè cha'l dischuorden s'ingrondischa, per consequenza cha'l material chi cumpona las cellas as desorganisescha vi e plü. Scha l'organisaziun necessaria per mantgnair la vita dess restar, sto dimena d'incuntin gnir organisà da nouv. La materia dad ün corp vain tras quai adüna rimplazzada dad otra. Il fat cha l'identità da la creatüra resta la listessa, muossa cha'ls evenimaints chi fabrichan sù e quels chi s'fan sun in equiliber. I's discuorra dad ün equiliber curraint. Sco model es adattà ün buogl aint in ün flüm da muntogna. Adüna ha'l la listessa aparentscha, ma l'aua chi til fuorma es adüna darcheu ün'otra. Inchün ha dit: «La vita nun es, dimperse ella dvainta.»

Il misteri da la vita sün terra nun es ün misteri terreste dimpersè ün evenimaint cosmic. Dieu nun ha preferentschas. Dieu es tuot. Quista conclusiun am para l'unica pussibla schi's considerescha las ledschas da la natüra cha no umans eschan buns da scuvrir.

7. La chadaina da nudritüra

La constataziun cha üna creatüra sto adüna renovar sia sostanza, cha be las plantas verdas sun però bunas da sintetisar tuot quai cha üna cella douvra per viver, muossa danouv la dependenza da las bes-chas dals producents e quai sun apunta be las plantas cun clorofil. La nudritüra cha üna bes-cha consüma vain dovrada per part sco energia e per part sco material da construcziun. Ils idrats da charbun, impustüt tuot las qualitats da zücher e l'amid sun furnituors d'energia ed ils proteins provedan las cellas cun acids aminics per cha quellias possan construir landroura lur agens molecüls. Pervia cha las bes-chas consüman quai cha las plantas prodüan han ellas nom creatüras consümentas. La nudritüra po percuorrer ün'intera chadaina da creatüras. Il listess molecül d'ün acid aminic po teoreticamaing cumparair il prüm aint in üna planta, lura aint in üna mür, davo aint in üna

vuolp e l'ultim perfin aint in ün'aglia. La mür as nomna consüment da prüm uorden, la vuolp consüment da seguond uorden e l'aglia consüment da terz uorden. Üna creatüra consümenta nun es però adüna consümenta da listess s-chalin da nudritüra. Scha l'aglia maglia üna leivra e'la consümenta da seguond uorden. Las chadainas da nudritüra sun intretschadas fich ferm. Plü multifaria cha la quantità da spezchas da creatüras aint in ün sistem ecologic es, e plü cumplachada es la rait furmada da las chadainas da nudritüra (fögl da lavur «bes-chas sulvadias»). Id es cler cha ün tal spazi vital es plü stabil co üna monocultura. Las populaziuns da bes-chas da differents uordens da nudritüra vegnan influenzadas da differentas varts. Eir scha'ls consüments dad ün uorden sparischen opür as diminuiscan fich ferm, nu daja üna multiplicaziun exagerada da la populaziun dal s-chalin suot. Aint illa rait da nudritüra vegnan lura bainschi trats ils fils ün pa oter, sainza cha tuot croda però pervi da quai our d'balantscha. Creatüras fixadas ad ün uorden da nudritüra reagischan natüralmaing fich sensibel sün müdamaints dal sistem ecologic. Randulinas chi maglian be muos-chas aint il svoul, sun fich periclitadas schi dà d'utuorn naiv avant co ch'ellas sajan davent. Ad üna parüschla nu fa quai blier, perche ella maglia eir sems e pomma.

La grondezza da las populaziuns da differents uordens da nudritüra es dependenta da l'otezza dal s-chalin da nudritüra. Quai es cler schi's considerescha cha na tuot las creatüras dal s-chalin suot vegnan magliadas e cha be var 10% da quai chi vain maglià fabricha material nouv dal corp chi serva danouv sco nudritüra pel s-chalin sura. Üna part nu vain digerida e tschella vain dovrada per gronda part da la respiraziun cellulara per mobilisar l'energia vitala. Schi vain dimena increschantada üna bes-cha cun prodots da plantas per avoir davo charn, es quai vairamaing ün luxus chi's pon prestar be pövels chi han nudritüra in abundanza. L'uman es lura consüment da seguond uorden e tras quai va pers blier da la nudritüra organica sporta dals producents. Precis quist fat ha considerà il plan da cultivaziun Wahlen d'üron la seguonda guerra mundiala. Quai es il motiv chi's ha ruot sù quella jada eir in Engiadina blera prada per far chomps. Cha in Asia ed Africa douvra üna persuna in media 165 kg gran l'on invezza cha in America pertocca ad üna persuna in media 710 kg, deriva dalander, cha'ls Americans sun plüchöntschi consüments da seguond uorden invezza cha in regiuns plü povras predominescha la nudritüra vegetarica.

In trattond la fotosintesa e la respiraziun cellu-
lara as poja suvent far surasèn chi dominescha
l'opiniun cha la respiraziun cellu-
lara sia üna
reacziun specifica per bes-chas ed umans. Quai
es però tuottafat fos. Mincha cella, cun pacas
exepziuns, mobilisescha l'energia necessaria
per viver culla respiraziun. Pro las plantas cun
clorofil es il rechav da la fotosintesa uschè grond
ch'el surpasa quai cha la respiraziun cellu-
lara douvra. La differenza tanter construcziun e re-
ducziun vegn dovada per crescer e per maga-
zinar substanzas da reserva, da möd cha tuot ils
consüments pon profitar. Scha üna planta ha
massa pac sulai opür scha la stagiun per far
fotosintesa es massa cuorta, esa pussibel cha la
fotosintesa prodüa plü pac co quai cha la respi-
raziun consüma. Id es cler, cha üna tala planta
sto ir in malura. Exaimpels vegnan discutats aint
illa terza emischiun.

8. Alch in regard a l'adöver da l'emischiun pel'instrucziun da biologia

Forsa chi'd es reuschi da persvader cha respi-
raziun e fotosintesa sin duos reacziuns centralas
aint illa natüra vivainta. Our da quist motiv es lur
cugnuschtscha la premissa per incleger a
fuond biers andamaints biologics, sco p.ex. eco-
logia, respiraziun pulmonala, alimentaziun e di-
gestiun, cuntegn e construcziun da las plantas,
e.u.i. L'instrucziun in biologia stuess resguardar
quist fat. L'emischiun «bes-chas sulvadias in
Grischun e lur ambiaint plü bod ed hoz» (qua-
dern radioscoula 3/78) po gnir dovada sco in-
troducziun. Scha quella es cuntschainta our da
classas bassas esa bun da repetter be cuort.
Davo trattà il tema respiraziun e fotosintesa ($r+f$)
as poja ir inavant in divers möds.

Ün per propostas

1. *emischiun $r+f$* → sistem da digestiun e respi-
raziun → il sang e sia circulaziun → ils ra-
nuogls ed il gnirom → musculatura e skelet →
il sistem nervus ed ils organs sensitivs
2. *emischiun $r+f$* → cellas e tissüs → creschen-
tscha e specialisaziun da cellas e tissüs pro
bes-chas e plantas → tissüs da transport
(faschs da transport) da las plantas cun buorf
e'l transport da material → organs per deposi-
tar nudritüra → sco (1) opür il dschermuoglar
dal sem

3. *emischiun $r+f$* → il god ün sistem ecologic da
grond'importanza → radioscoula «üna spas-
segiada in muntogna» (quadern da radio-
scoula 3/79) → temas specials a man dals
fögls da lavur da F. Bischoff
4. *emischiun $e+f$* → chemia (temas sco: che es
quai chemia? Elemaints ed associaziuns che-
micas. Analisis e sintesas eui)
5. *emischiun $e+f$* → fisica (temas sco: differen-
tas qualitats dad energia, transfuormaziun
dad energia, co as poja masüra energia eui.)

9. Lezchas per repeter ed approfondir ils temas trattats aint illas emischiuns

Per quistas emischiuns nun ha eu preparà
fögls da lavur. Oramai cha'l chantun metta a
disposiziun serias da fögls, nu'm fetsch eu tanta
lavur per nüglia. Fögls da lavur han be ün sen
schi vain eir lavurà cun els. Differents disegns
chi sun per part in culur sül diapositiv as poja
fotocopchar our dal quadern e dovrar sco fögls
da lavur, perche id es adüna bun scha'l scolar ha
alch in man chi güda as regordar. Eu fetsch
attent amo üna jada, cha'l quadern da radio-
scoula sco ch'eu til n'ha concepi quia es be pel
magister e na per scolars. Schi's legia quai ch'eu
n'ha scrit aint in quist quadern esa bain cler, cha
eir pel meglider scolar da scoula secundara es
quai massa cumplchà.

Il sen didactic da las emischiuns es sco man-
zunà l'adöver da l'experimaint sco mez per chat-
tar novas coerenzas aint illa natüra. Lezchas e
repetiziun stuessan as drizzar ladavo per nüzzar
quai cha l'instrucziun experimental po
spordscher. Sco prüma esa important cha'l sco-
lar imprenda ad observar precis che chi capita
d'üron d'ün experimaint. La descripziun da
l'andamaint da tals es il mez adatà per far quai.
Implü sun las dumondas davo'l böt da l'experi-
maint, chi tunan adüna «perche faina quist expe-
rimaint, che vulaina tscherchar cun el», da gron-
d'importanza per cha'l scolar haja la survista dal
scopo da l'experimaint, chi'd es üna dumonda a
la natüra, per chattar oura novas coerenzas
opür per verifichar quai chi's suppuona. Il resul-
tat sto lura gnir güdichà criticamaing per evitar
fosas deducziuns. Quai es ün mez stupend per
scolar il pensar critic. Important es in quist con-
nex da ponderar che experimaint da controlla
chi gniss in dumonda per controllar scha'l resul-
tat es effectiv, be arbitrari opür sainza indicaziun
speciala. Ün exaimpel: L'amid vain transfuorma
da la saliva in zücher. Cul reagent da Fehling as
poja muossar quai. Aint illa farina esa amid e

quella vain dovrada per far landroua pan. Schi's mas-cha pan, e's controlla lura cun reagent da Fehling esa evidaint, cha la reacziun cul reagent da Fehling es positiva. Argumentaziun: La saliva transfuorma propcha il pan in zücher. L'experimentadur na critic as cuntainta cun quist'observaziun. Tschel fa amo il seguaint experimaint da controlla. Il pan na mas-chà, na gnü in contact cun saliva vain controllà cun soluziun da Fehling. La surpraisa es forsa gronda, perche eir in quist cas es la reacziun positiva. Il resultat optgnü cul experimaint cun pan mas-chà nu cumprova dimena zischt in regard l'influenza da saliva sül amid. Our da quist motiv n'haja tut aint ill'emischiun farina e tilla na masdada cun saliva e na pan. Id es da gronda valur, scha'l scolar cumainza a güdichar logicamaing quai ch'el vezza e formulescha lura dumondas criticas. Quai nun es important be in connex cun experiamints in scoula!

Davo chattà alch nouv cun experimentar, esa bun scha'l scolar vain animà da progettar svest oters experimaints per perscrutar inavant. Quai svaglia la fantasia. Davo ch'el cugnuoscha il reagent da Fehling esa pussibel ch'el propuona svesta da tscherchar aint in frütta, mailinterra e.u.i. schi'd es aint zücher d'üa opür malzücher. Forsa ch'el vain eir süll'idea da provar cun zücher da channa. Listess esa culla soluziun da jod. Important esa ch'el descriva ouravant co ch'el ha intenziun da far l'experimaint.

L'instrucziun cun experimaints stuess adüna avair in ögl il seguaint proceder: Che vuol l'experimaint → proget e realisaziun da l'experimaint → formular e descriver precis il resultat → ponderaziuns criticas → experimaint da controlla → congual da las observaziuns → deducziuns e presümaziuns novas (formular scha ma pussibel ün'ipotesa) → proget per ün experimaint nouv.

Exaimpel chi dess muossar co cha l'emischiun po gnir dovrada in quist möd:

I vain muossà ün diapositiv chi declera l'andamaint dad ün experimaint.

Dumondas:

1. Che böt ha gnü quist experimaint. Che s'haja vuglù muossar?
2. Co es quai gnü fat? (Descripziun da l'experimaint)
3. Che s'haja pudü constattar?
4. Che as poja dedüer landroua?
5. Ponderescha schi da experimaints da controlla per verifichar ils resultats.

Pussibilità d'intgnair la classa a la lecziun

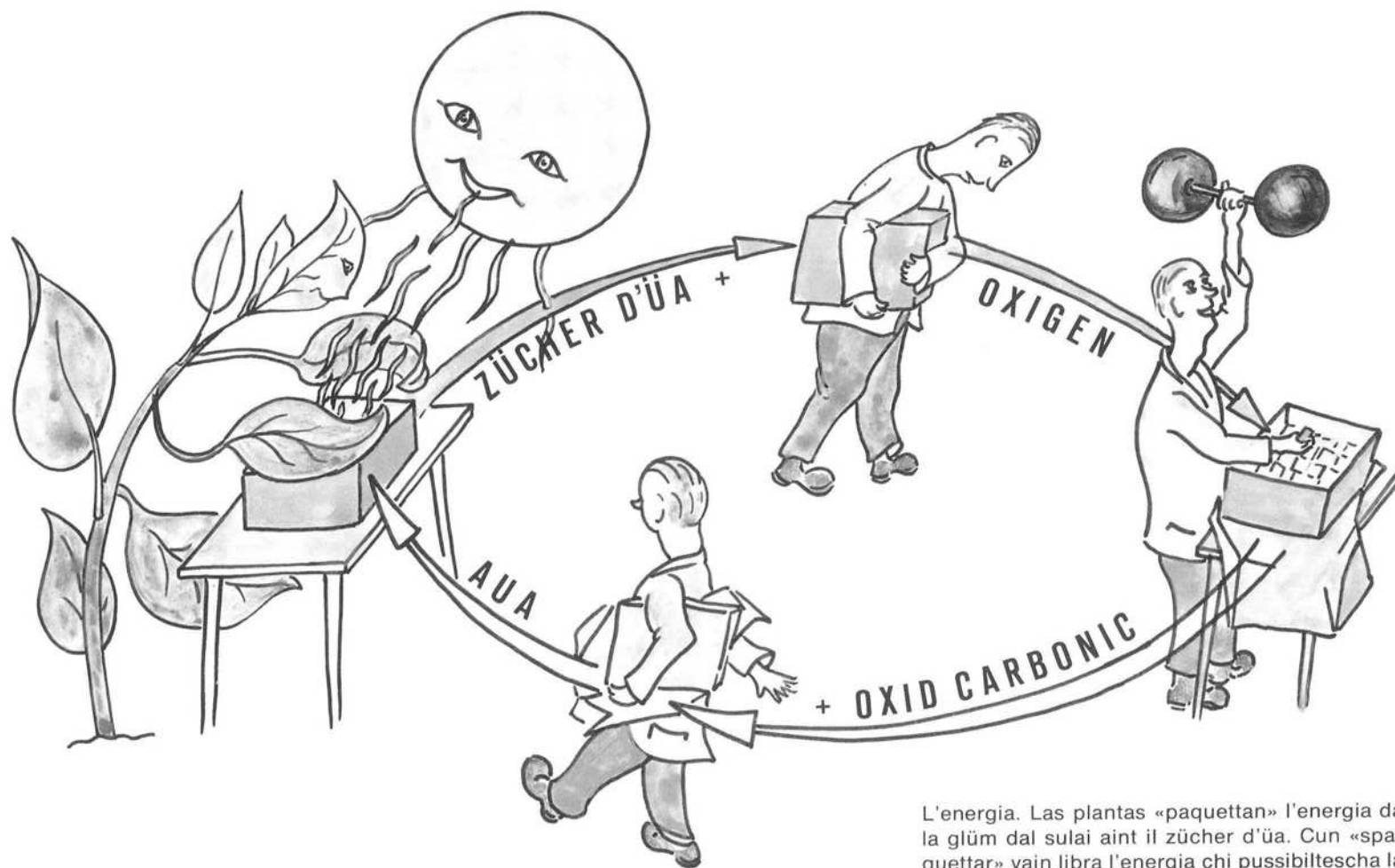
Scha l'emischiun es registrada sün bindè esa pussibel dad interromper qua o là p.ex. davo üna dumonda dal magister. La classa tschercha lura la risposta. Id es cler cha quai es pussibel pür davo ch'ella ha dudi la lecziun almain üna jada, perche las dumondas fattas aint ill'emischiun sun pel solit fich greivas. Las respostas d'eiran cuntschaintas als scolars chi s'han partecipats a las lecziuns. Üna lecziun normala ingio chi vain trattà uschè bler füs natüralmaing ün bun pa plü lunga.

Exaimpels da dumondas per repeter

1. Co as poja chattar oura, cha aint in ün mailinter esa aint
a) amid b) zücher d'üa?
2. In che substanças as transfuorma il zücher d'üa cur ch'el arda?
3. Che es quai energia?
4. Nomna differentas qualitats dad energia.
5. Che douvra per cha l'energia dal zücher d'üa vegna libra.
6. Co as poja muossar, cha ün gas incuntschaint es oxid carbonic?
7. Che observaziuns muossan cha'l zücher d'üa vain dovrà eir da nos corp per prestar lavur?
8. Descriva ils experimaints chi muossan quai.
9. Che influenza ha l'oxigen sün üna flomma?
e.u.i.

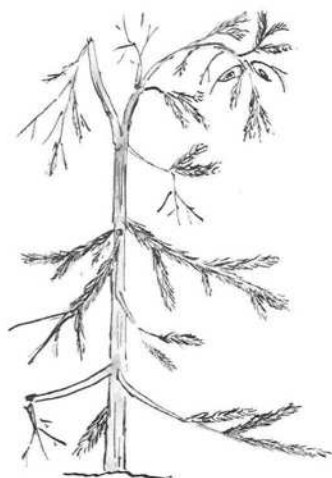
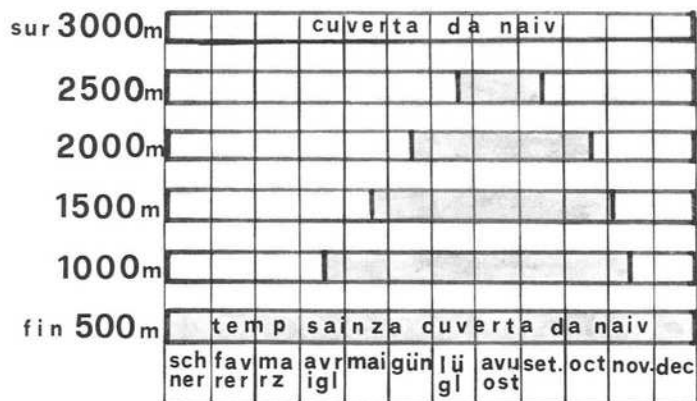
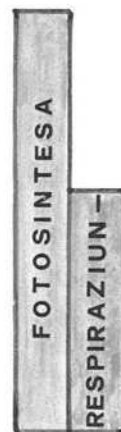
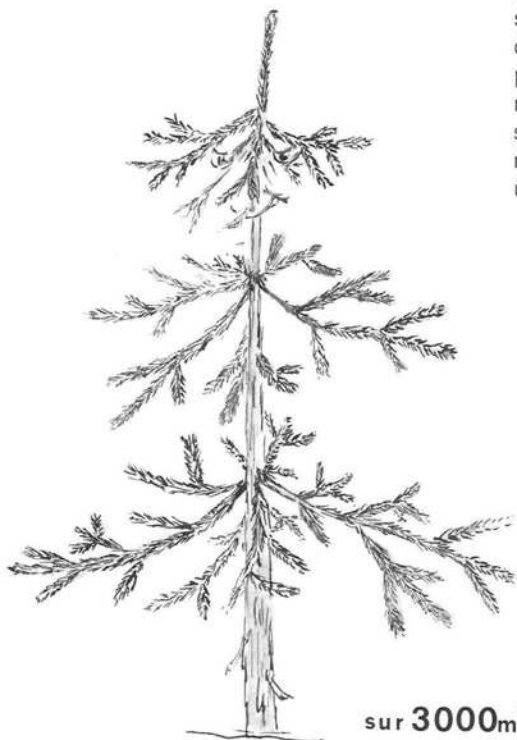
Pretaisas fosas o drettas chi pon servir sco basa da discussion

1. Las plantas verdas prodüan da not oxid carbonic e da di oxigen.
2. Üna planta da buorf suot ün crap o forsa ün'assa ha avantags sch'ella crescha plü svel in lung aint il s-chür.
3. Üna planta chi crescha aint in ün chantun s-chür da la stüva va in malura pervia cha la fotosintesa es plü gronda co la respiraziun celllura.
4. Plantas bain igluminadas creschen meglder aint in ajer cun bler oxid carbonic co aint in ajer cun pac.
e.u.i.



L'energia. Las plantas «paquettan» l'energia da la glüm dal sulai aint il zücher d'üa. Cun «spa-quettar» vain libra l'energia chi pussibiltescha la vita. In quist cas l'energia es necessaria per cha nossas musclas possan prestar lavur mecanica. L'oxid carbonic e l'aua servan cun tuornar inavo pro las plantas, a paquettar danouvmaing l'energia da la glüm.

Fotosintesa e respiraziun dad ün bös-ch. Be scha la producziun tras fotosintesa es plü gronda co quai cha la respiraziun cellulare dovra, po il bös-ch crescher ed as sviluppar. La tabella muossa co cha la stagiun favuraivla per far fotosintesa vain adüna plü cuorta plü ot chi's va in muntogna. Dad üna tschert'otezza insü nun es ün bös-ch plü bun dad exister.





Tablas chi pon gnir fotocopchadas pel quadern dals scolars

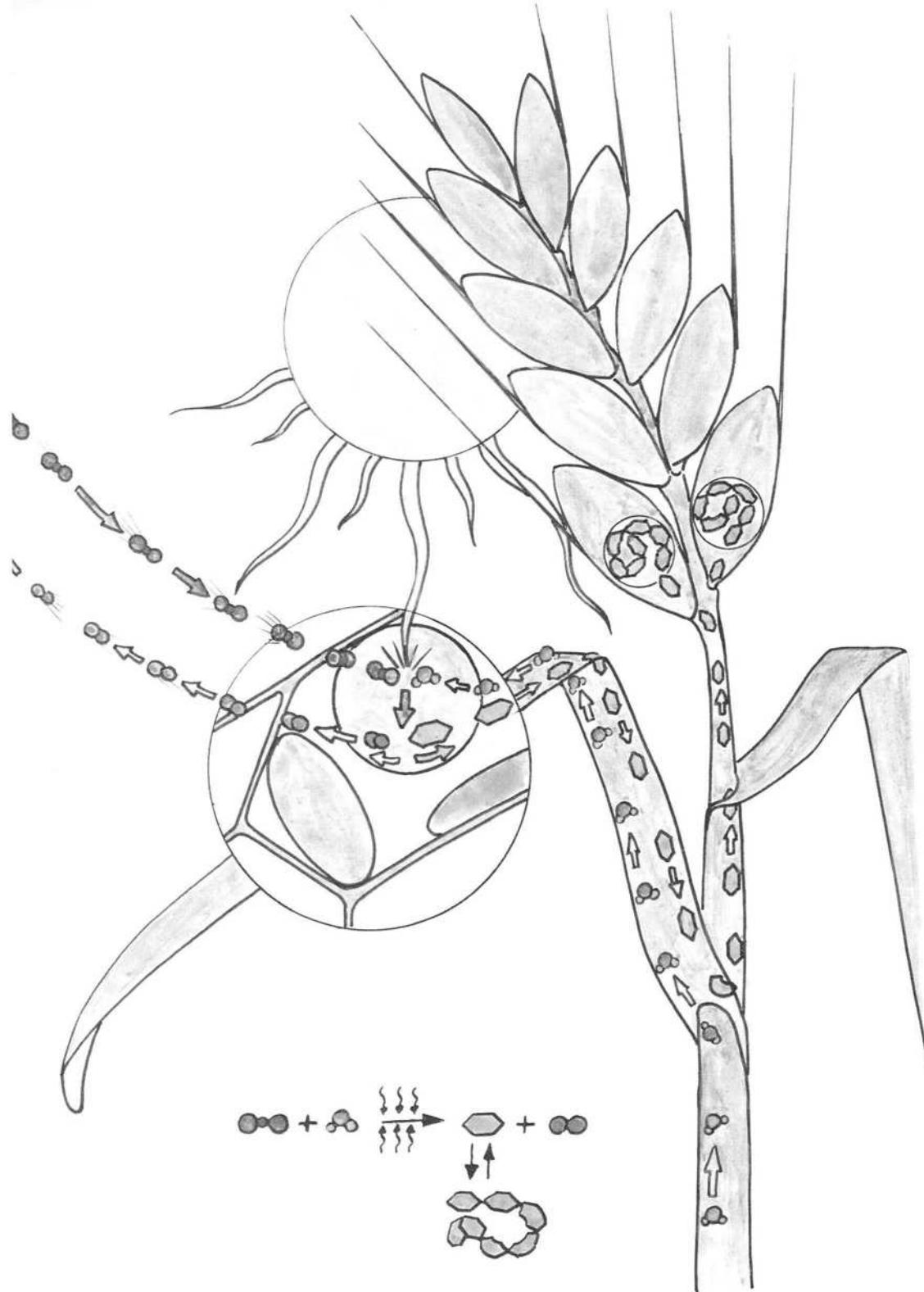
La respiraziun cellulara. Il disegn muossa che chi dvainta cul zücher d'üa resp. l'amid cha no mangiain e cul oxigen inspirà düron la respiraziun cellulara. Schi's cugnuscha las reacziuns esa facil da chattar che molecüls cha'ls simbols rapreschaintan. Quai es üna part da la lezcha.

amid 

zücher d'üa 

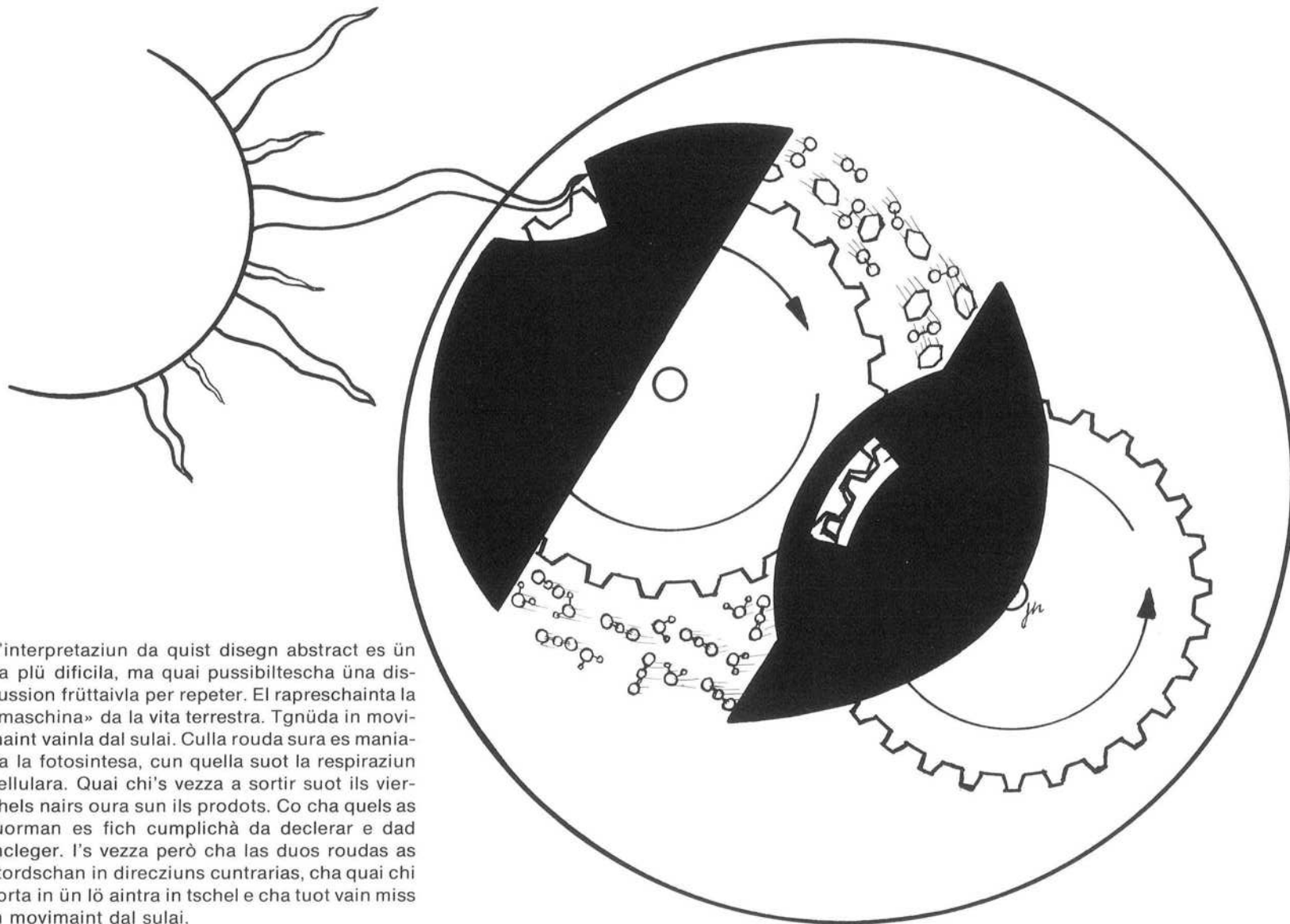
oxigen 

oxid carbonic 



La cumbinaziun dals disegns ün e duos muossa co cha la respiraziun cellulara e la fotosintesa fuorman üna circulaciun da substanzas.

La fotosintesa. Aint il rinch as vezza las cellas cun granins da clorofil. Cun agüd da l'energia da la glüm as fuorman aint in quists granins our dad oxid carbonic ed aua, zücher d'üa. Quel vain transportà aint illa spia ingio chi's fuorma landroura amid. Suotvart as vezza l'equaziun chemica formulada culs simbols dovrats pels differents molecüls.



L'interpretaziun da quist disegn abstract es ün pa plü difficila, ma quai pussibiltescha üna discussion früttaivla per repeter. El rapreschainta la «maschina» da la vita terrestre. Tgnüda in movimaint vainla dal sulai. Culla rouda sura es mania- da la fotosintesa, cun quella suot la respiraziun cellulara. Quai chi's vezza a sortir suot ils vier- chels nairs oura sun ils prodots. Co cha quels as fuorman es fich cumplichà da declerar e dad incleger. I's vezza però cha las duos roudas as stordschan in direcziuns cuntrarias, cha quai chi sorta in ün lö aintra in tsel e cha tuot vain miss in movimaint dal sulai.

Spiegaziun dals diapositivs

Las reproducziuns alb e nairas dals diapositivs in culur chi seguan nu sun reuschidas adüna tschient per tschient. Ma sà chi han da servir be sco orientaziun nun es quai uschè mal. Per quels chi cumpran la seria es d'importanza impustüt la spiegaziun da mincha diapositiv. La gronda part da tals cunsistan our da plüsas fotografias chi rapreschaintan üna sequenza dad acziuns our da l'andamaint dad ün experimaint. Per pudair realisar quai n'haja stuvü far fich bleras fotografias. Quai incharischa natüralmaing mincha diapositiv da tala fuorma. (Predsch per üna seria

fr. 160. —). Da retrar suna pro l'autur: *Dr. J. Nuotclà*, Heroldstr. 6, 7000 Cuoir

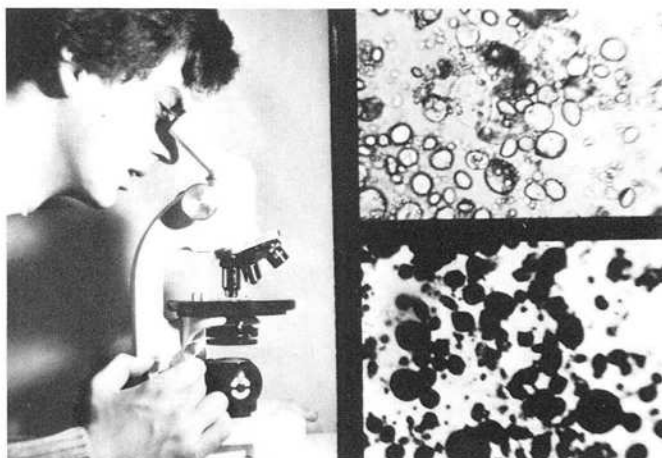
Ingrazchamaint

Eu n'ha il bsögn dad ingrazchar fich a sar Victor Stupan per tuottas correcturas da meis sbözs. A las scholaras e'ls scholars da la scoula chantunala, Claudia Gisep, Annatina Janett, Marcello Giovanoli, Nutal Peer e Martin Schlöth, chi s'han miss a disposiziun per las lecziuns dal radio, medemmamaing grazcha fich.

Spiegaziun dals diapositivs

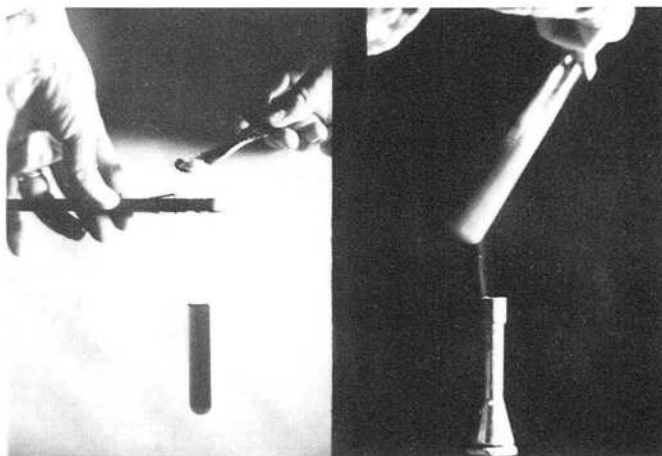
1

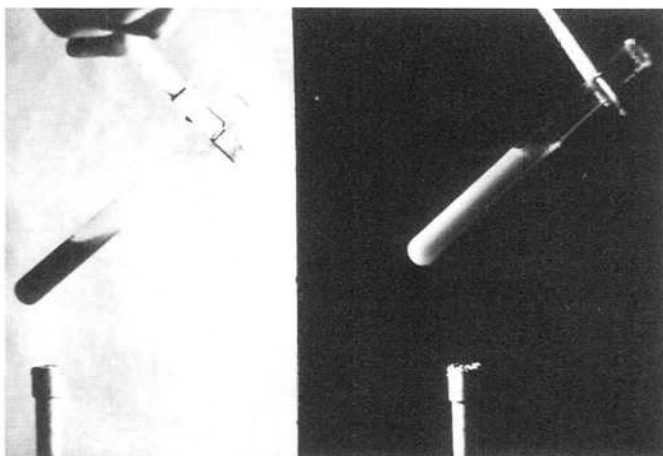
Microscop e granins dad amid aint illa farina. Sura in culur natürala, suot cun reagent da jod. Scha'l reagent es concentrà as culorischan ils granins il prüm mu-maint blau lura però vegnan bain svelt s-chürs bod nairs.



2

Cumprova da zücher d'üa, chi vain miss pro a schnestra, cul reagent da Fehling.

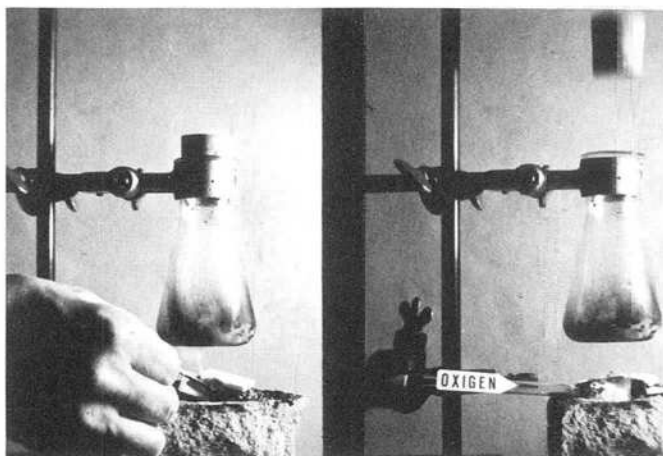




3

A schnestra: reagent da Fehling e farina nu dan ingüna reacziun.

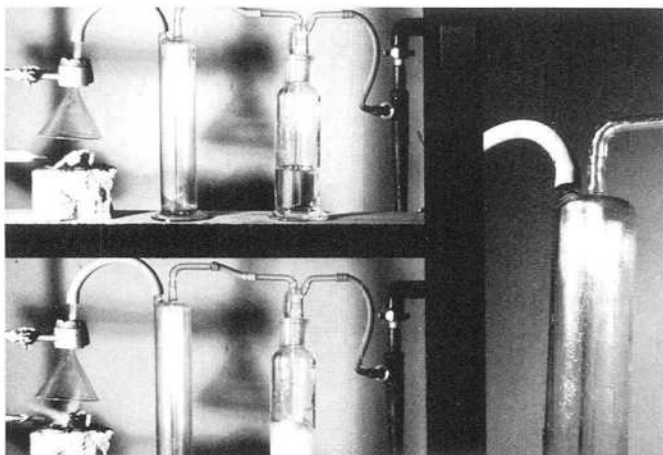
A dret: Scha la farina vain masdada üna pezza cun saliva as poja constattar chi'd es aint uossa zücher d'üa. Plü lönch chi's lascha la farina suot influenza da la saliva e meglider cha la reacziun da Fehling va. Vairamaing nu's fuorma zücher d'üa dimpersè malzücher. Quel reagischa sco'l zücher d'üa cun reagent da Fehling.



4

Experimaint chi muossa cha'l zücher d'üa cuntegna energia. Per cha quella vegna libra as stoja impizzar il zücher cun ün zurplin e dar pro oxigen. Il chacun chi vain sajettà fin sù pro'l tschêlsura demonstrescha l'energia. Transfuormaziuns dad energia aint il experimaint:

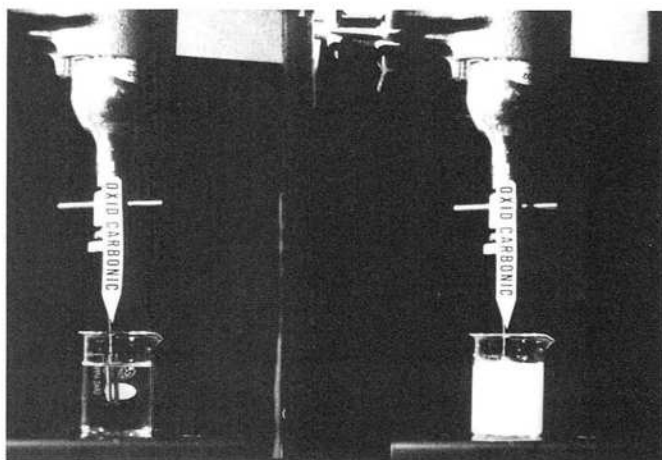
energia chimica → energia da chalur → energia mecanica.



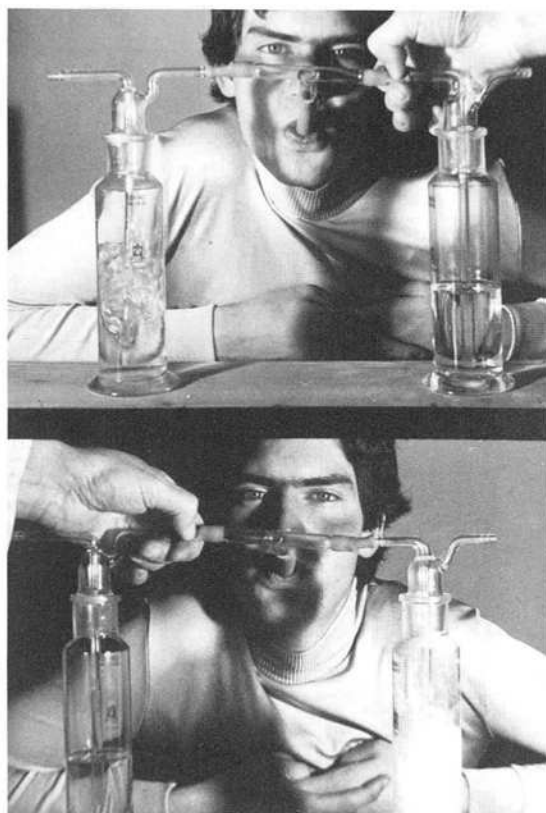
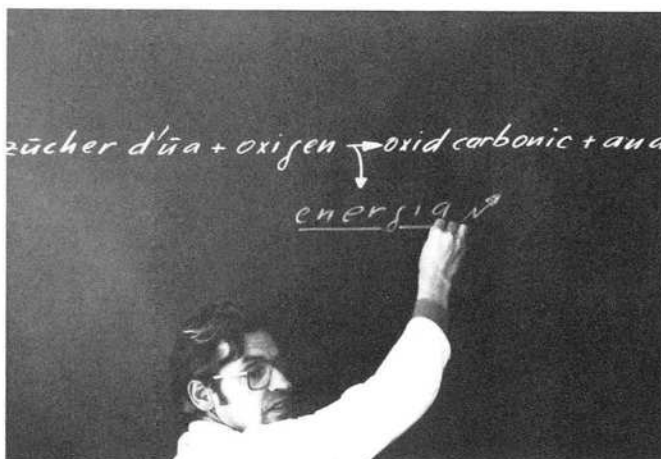
5

Experimaint chi muossa cha'l zücher d'üa as transfuorma in oxid carbonic ed aua intant ch'el dà giò si'energia. L'aua da chaltchina vain alba e vi da las paraits da la butiglia (ingrondida a dret) as fuorman guottins dad aua.

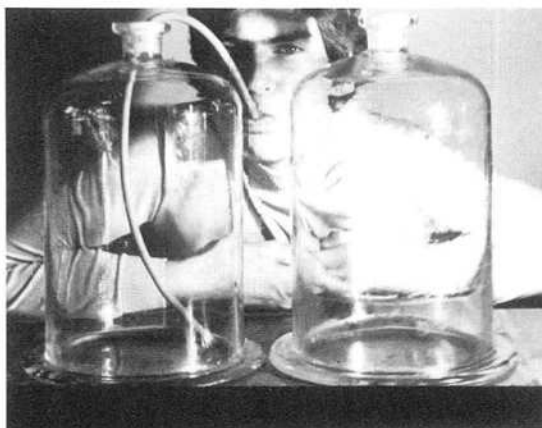
6
 Experimentant chi muossa cha l'oxid carbonic culurisch l'aua da chalschina sco constattà avant.



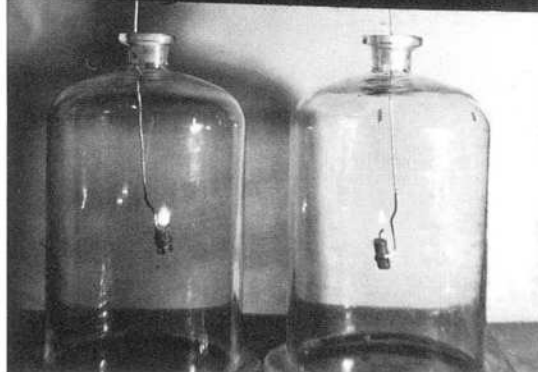
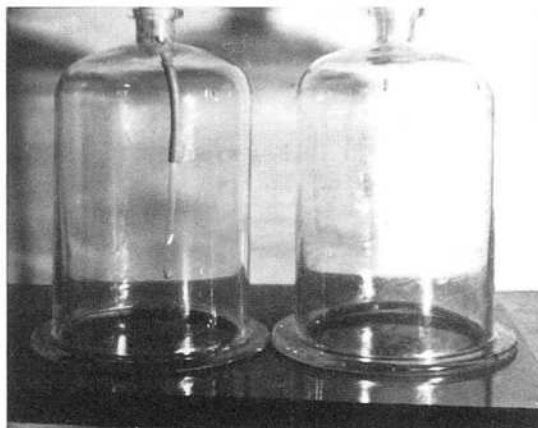
7
 Equaziun chemica da la respiraziun cellulara.



8
 Congual da l'ajer inspirà ed expirà. Tuottas duos butiglias cuntegnan aua da chaltschina. Tras quella a schnestra aintra l'ajer inspirà. L'aua vain malapaina tuorbla. L'ajer expirà sorta tras la butiglia a dretta. L'aua da chaltschina vain alba.
 Conclusiun L'ajer expirà cuntegna daplù oxid carbonic co quel inspirà. Aint ils pulmuns sto esser gnü pro oxid carbonic.



9



10

11



9

Aint in üna cupla da vaider vain soflà ajer our dals pulmuns. In mincha cupla as tegna lura üna chandaila chi arda.

Observaziun: La flomma aint il ajer expirà vain adüna plü pitschna e's stüda davo paca pezza, intant cha tschella arda inavant.

Conclusiun: L'ajer expirà es oter co quel inspirà, da möd cha una flomma arda laint main bain co in solit ajer.

Ipotesa: El cuntegna forsa damain oxigen.

10

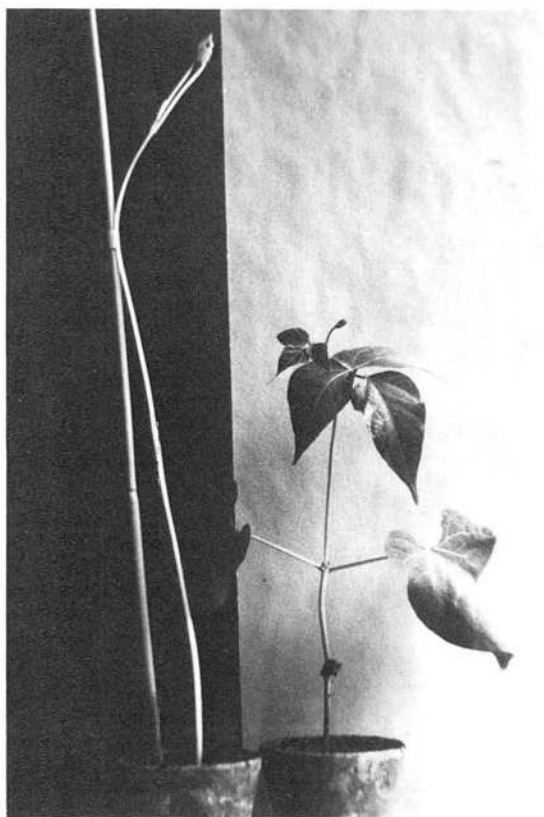
La cupla cun ajer expirà vain implida cun oxigen e darcheu as tegna aint in minchüna üna chandaila chi arda.

Observaziun: La flomma aint il oxigen es blier plü clera co tschella.

Conclusiun: Üna floma douvra oxigen per arder. L'ajer expirà cuntegna damain oxigen e pervia da quai as stüda üna flomma plü svelt aint in quist ajer. L'oxigen da l'ajer inspirà aintra tras ils pulmuns aint il corp.

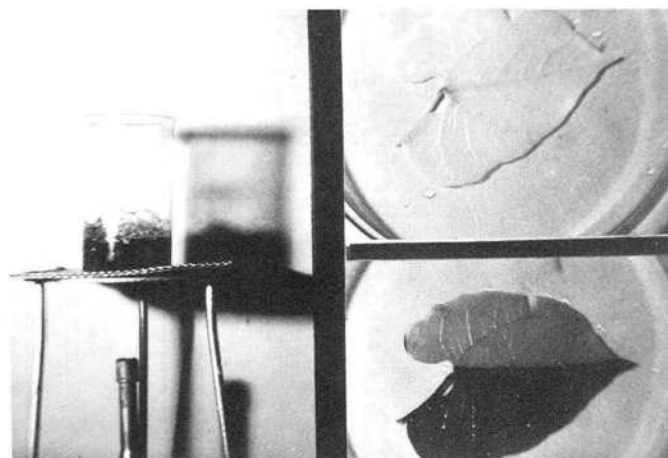
11

Sco pagina 16

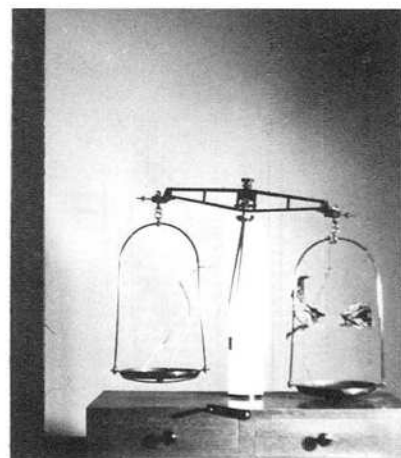


12
Duos plantas listess veglias. Quella verda e bain proporziunada es creschüda aint illa glüm, quella gelgua e «maigra», bler plü lunga, cun föglinas pitschnas es creschüda aint in s-chaffa.

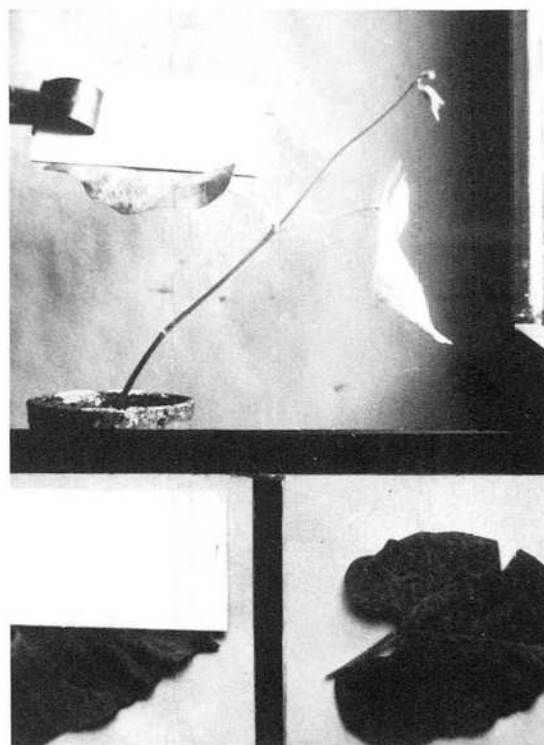
15
Extracziun dal clorofil cun spiert dad arder. La föglia dvainta tuot alba e'l clorofil as solva aint il spiert. Davo miss la föglia aint in üna soluziun da jod as vezza, cha be la mità sainza givgöl, vuol dir quella igluminada vain naira.
Conclusiun: Be la mità igluminada cuntegna amid. Per chi's fuorma amid voula glüm.

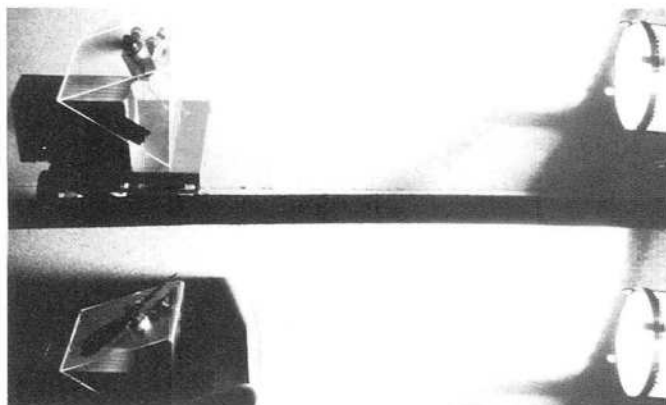


13
Las duos plantas vegnan pasadas. Üna vain missa sün üna copalla da la balantscha e tshella sün l'otra. I's vezza, cha la planta creschüda aint illa glüm es bler plü greiva co tshella (N.B. Las plantas nu das-chan esser massa giuvnas e ston gnir sechantadas avant, per cha l'augment da pais tras la fotosintesa saja evidaint.)

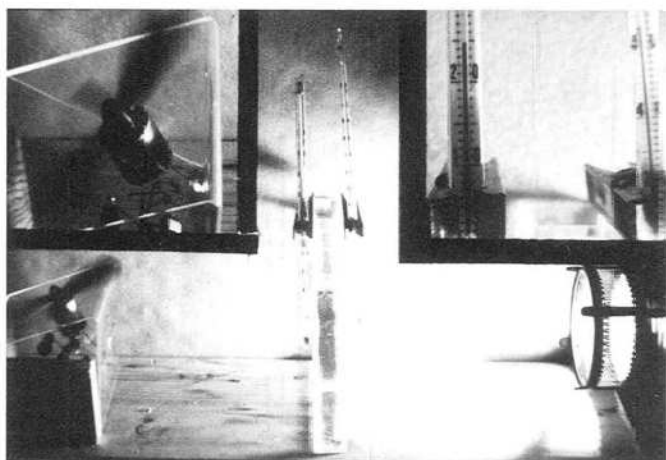


14
Planta da fisella, ingio cha üna mità dad üna föglia es cuvernada sura e suot cun ün chartun per evitar ch'ella vegna igluminada. Davo tut davent ils chartuns (davo ca. duos dis) nu's vezza ingüna differenza da las mittats. La mittà na igluminada es marcada cun ün givgöl.

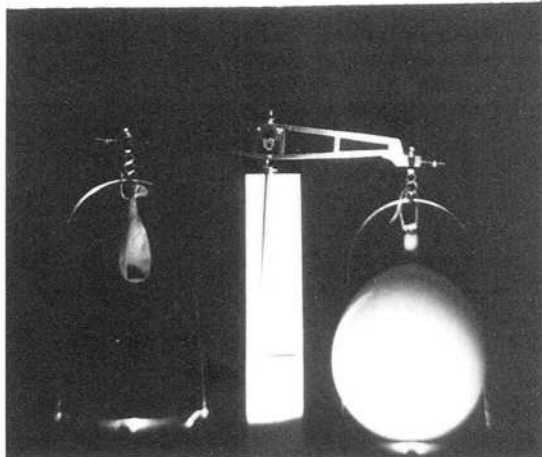
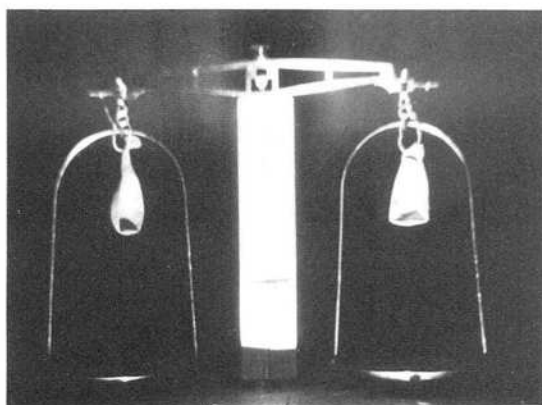
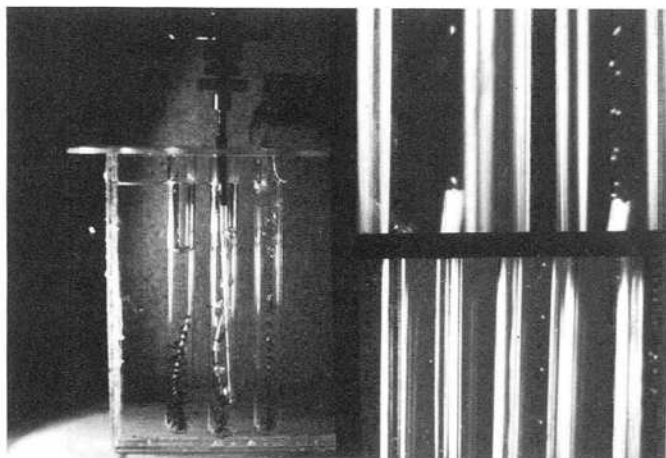




16
Schi's impedischa cun ün chartun cha'l motorin vegna iglümìnà, as ferma'l subit. Il diapositiv es da dovrar be per repeter.



17
Motorin chi va cun glüm. Per muossar cha quai nun es la chalur es gnü postà tanter lampa e motor ün vaider cun aua. Ils termometers muossan la differenza da temperatura da la vart vers la lampa ca. 53° C) e da la vart vers il propellerin (ca. 25° C).



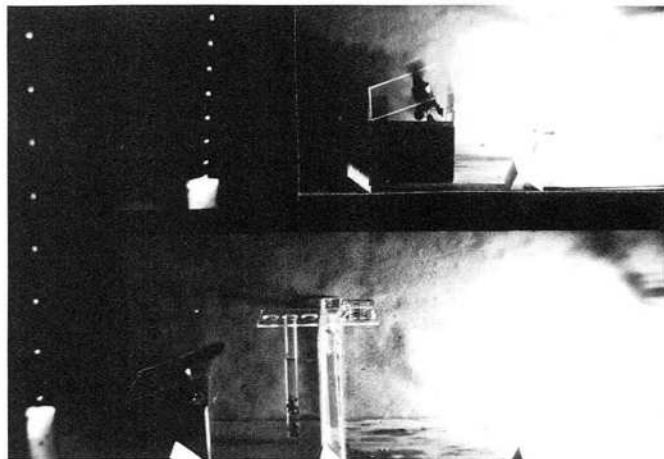
18
Experimaint chi muossa, cha eir ün gas, in quist cas esa oxid carbonic, es materia, pervia ch'el ha ün pais. Id es cler cha uschè simpel as lascha muossar quai be cun ün gas ch'i'd es blier plü greiv co l'ajer (pervia dal chatsch insü, tenor la ledscha dad Archimedes), e chi da be ün resultat qualitativ e na quantitativ.

19
Trais vaiderins da reagent chi cuntegnan minchün üna manzina d'üna planta d'aua (elodea). Aint il prüm vaiderin esa aua sainza oxid carbonic (aua buglida), aint il seguond as lascha sbuorflar oxid carbonic ed aint il terz vain svödada ün pa aua minerala, chi cuntegna blier oxid carbonic resp. acid carbonic.
Observaziun: Our dal monchet da la planta aint il prüm vaiderin nu sortan ingünas vaschiinas. Il gas oxid carbonic aint il seguond vaider promouva quista produczion. Amo blier plü intensiv influenzescha l'aua minerala il svilup da vaschiinas chi sortan a filun our dal monchet.
Conclusiun: L'oxid carbonic es important per las plantas, el es necessari per cha la «fabrica planta» possa lavurar. L'ipotesa cha per prodüer zücher d'üa voula material, e cha quai es l'oxid carbonic es verifichada.

20

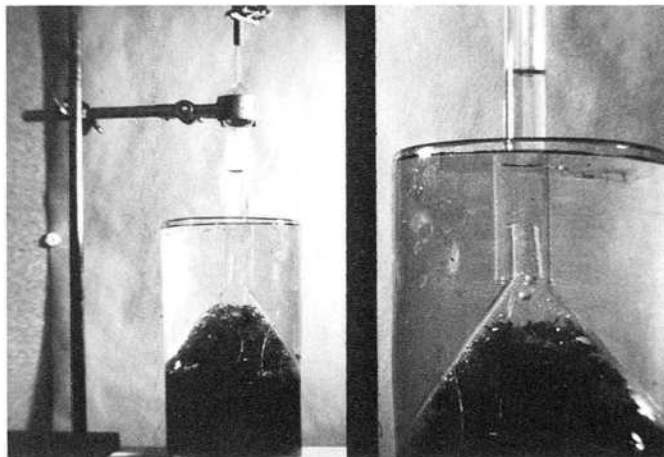
Experimaint chi muossa, cha l'intensità da la glüm influenzescha la sveltezza cul-la quala il propellerin rotescha ed a li-stess temp eir la produenziun da vaschinas chi sortan our dal monchet.

Conclusiun: Per cha la «fabrica planta» funcziuna vuala eir energia e quai es la glüm.



21

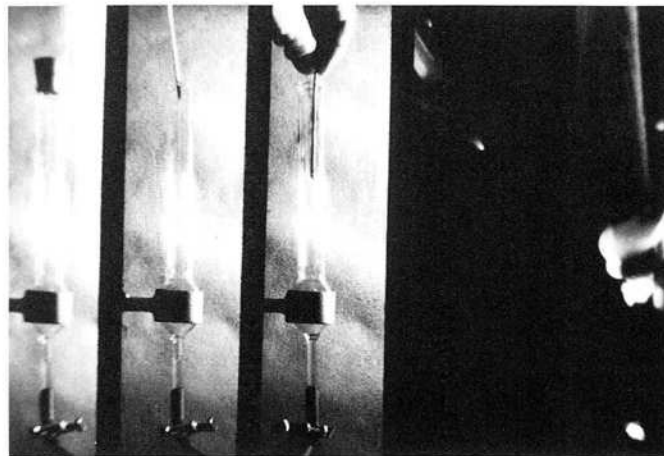
Cun ün padriöl ed ün vaiderin cilindric miss da sur ingiò sùlla sortida dal padriöl vain ramassà il gas prodüt da las plantas d'aua.

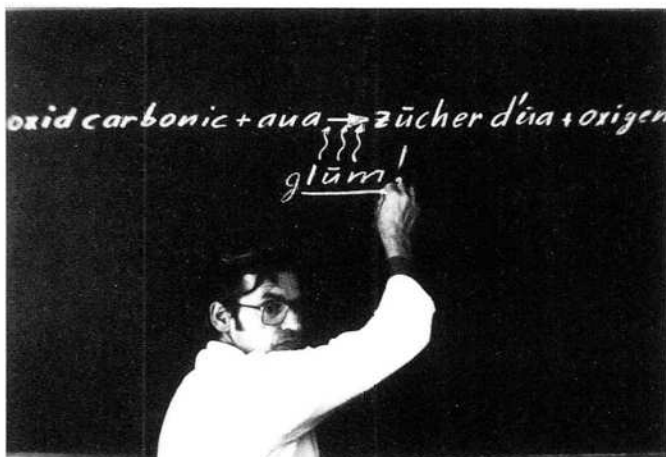


22

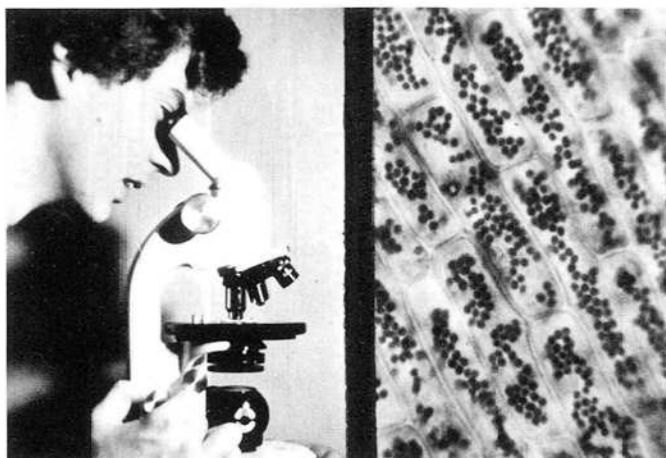
Cumprova da la qualità da gas. Ün lainin cun piz da bras-cher s'invüda sch'el vain tgnü aint in quist gas.

Conclusiun: Il gas es oxigen. (Conguala l'experimaint sül dp. 10)

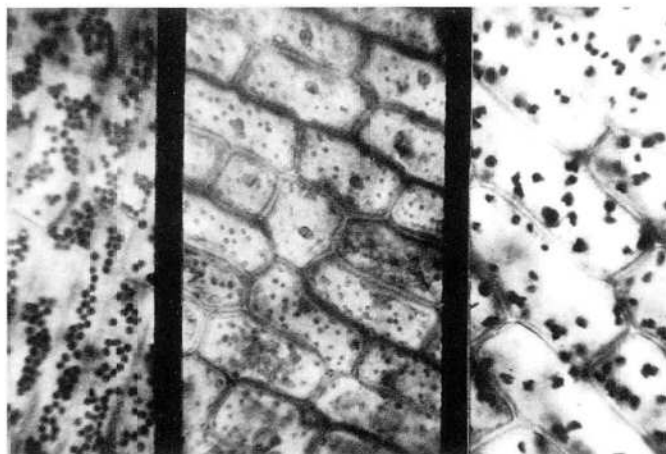




23
Equaziun chemica da la fotosintesa.



24
Ûn sguard tras il microscop aint in üna föglia da l'elodea (planta d'ua). I's vezza las cellas cun granins da clorofil.



25
Cellas our dad üna föglia da l'elodea.
A schnester: sco dp. 24.
Aintimmez: reacziun da jod dals granins da clorofil aint in üna planta tgnüda ün per dis aint il s-chür. I nu's po constatar ingün amid.
A dretta: La planta es statta ün di aint il sulai. Ils granins da clorofil cuntegnan amid (flachins nairs, reacziun da l'amid cun jod).
Conclusiun: Ils granins da clorofil sun ils lös («las maschinas») per la producziun da zücher d'ua resp. amid.
Ipotesa: Be las parts verdas dad üna planta resp. las plantas verdas sun bunas da far fotosintesa.



26

Sco pagina 17



28

Sura: Duos cuplas da vaider cun duos mürs. Üna cun e tscheila sainza planta. Dumonda aint ill'emischun: «Chenüna mür preferissat dad esser e perche?» Suot: Congual da las equaziuns chemicas da la fotosintesa e da la respiraziun cellulara.

27

Experimaint per verifichar l'ipotesa dal dp. 25.

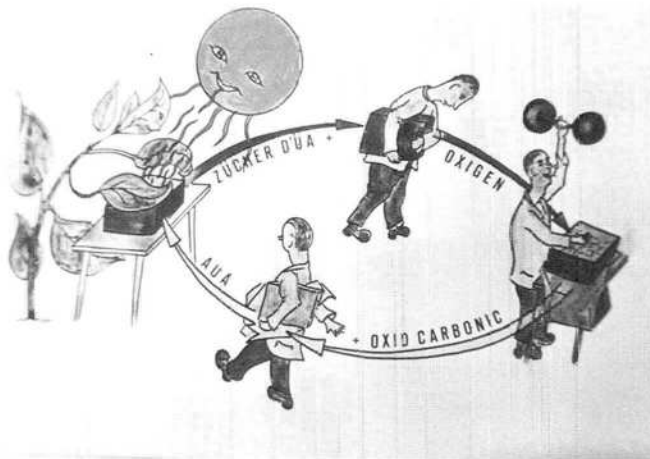
A schvester: Föglia na dapertuot verda. Tuot las föglia cha quista planta fuorma sun flachadas.

Aintimmez: Las föglia sun gnüdas sblachidas cun spiert cad arder.

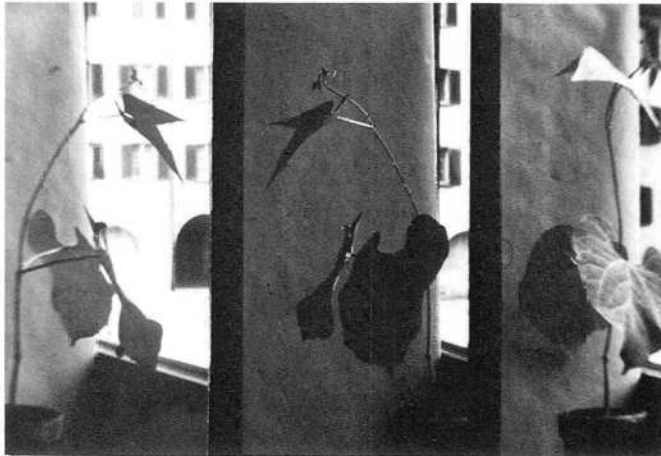
A dret: Davo miss las föglia sblachidas aint in üna soluziun da jod as vezza cha precis là ingio chi d'eiran il flachs verts, esa aint amid.

Conclusiun: L'ipotesa es verifichada.

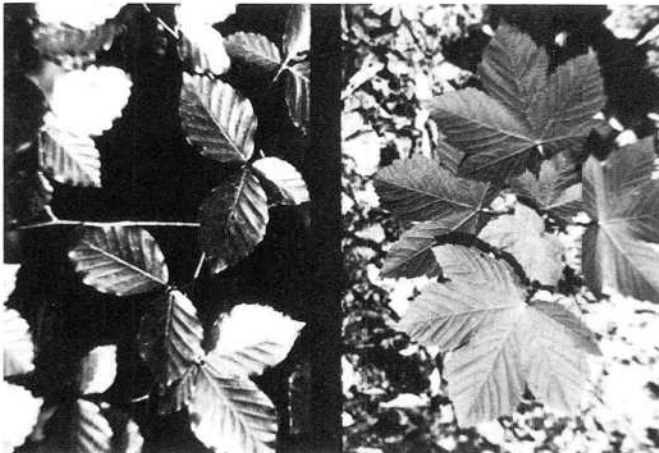




29
Sco pagina 14

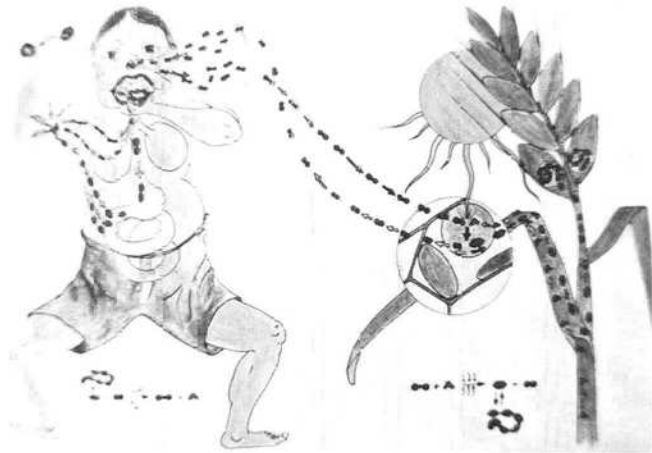


30
Co cha üna planta reagischa sülla glüm.
A schvester: La daman dal prüm di. La
planta es creschüda in quista posiziun
davant fanestra. Las palmas da las föglias
sun drizzadas vers fanestra.
Aintimmez: La planta vain vouta da
tschella vart, davent da la fanestra.
A dret: Vers saira dal di davo. Las palmas
da las föglias ed il monchet as volvan
danouvmaing vers la fanestra.

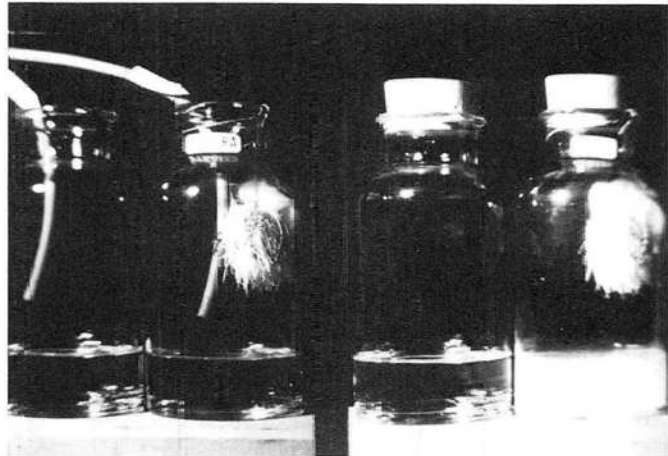


31
Las palmas da las föglias as drizzan vers
la glüm per pudair nüzziar quella optimal-
maing. Las föglias sun postadas da möd
chi's dan main pussibel sumbriva. (Con-
guala eir ils disegns sün p. 8).

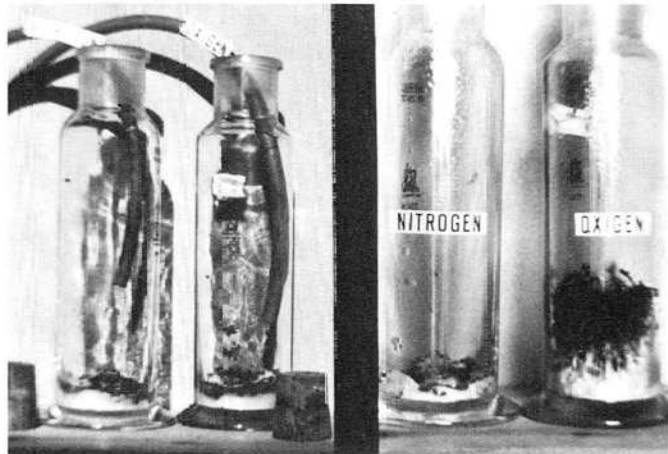
32
Sco pagina dubla 16 + 17



33
Duos butiglias cun aua da chaltschina.
Aint in üna esa eir ün sachin da gasa cun
sems da creschun chi dschermuoglian.
Observaziun: Davo pacas uras vain alba
l'aua da chaltschina aint illa butiglia culs
sems.
Conclusiun: Eir plantas prodüan oxid
carbonic.



34
Duos butiglias cun sems da creschun.
Üna es implida cun nitrogen e tshella
cun oxigen.
Observaziuns: Be ils sems aint il oxigen
dschermuoglian.
Conclusiun: Eir üna planta dovrva
oxigen.





36

36

La parvengla as stordscha intuorn ün fastü (a schnester) resp. intuorn üna pozza plü ferma per expuoner las föglias plü bain al sulai.

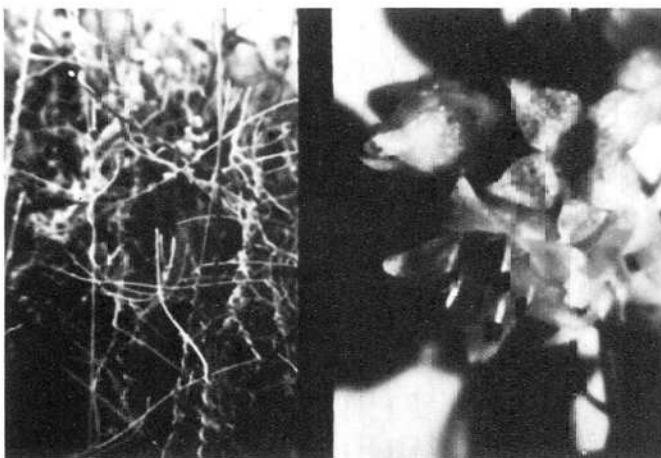
37

La rioua. A schnester: Uschè as preschainta quista planta suvent aint ill'erba opür vi dad urtias.

A dret: Las fluors ingrondidas plü ferm.

38

La rioua vi da la planta furnitura (in quist cas es quai üna leguminosa). I's vezza ils tettotschs chi tshütschan la nudritüra our da la planta furnitura.



37

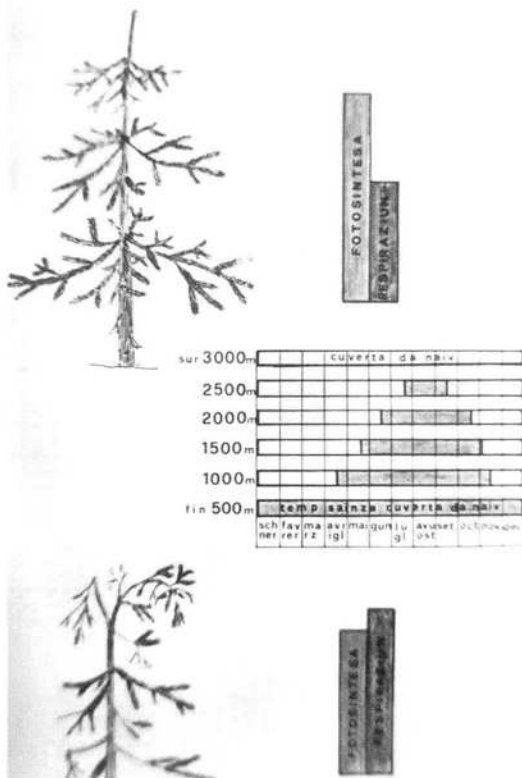
38



30

35

Fotosintesa e respiraziun dad ün bös-ch. Be scha la producziun tras fotosintesa es plü gronda co quai cha la respiraziun cellulara dovura, po il bös-ch crescer ed as sviluppar. La tabella muossa co cha la stagiun favuraivla per far fotosintesa vain adüna plü cuorta plü ot chi's va in muntogna. Dad üna tshert'otezza insü nun es ün bös-ch plü bun dad exister.



Ina survesta dils 3 Radioscolas sur 'biologia'

Intent dellas 3 contribuziuns Radioscola e dellas 8 emissiuns sur temas biologics per scolast primaras avanzadas, secundaras e realas, ei stau de surdar als mussaders adattau material, plinavon, entras las emissiuns, exempels co sedisponer della puschida materiala en fuorma de leziuns. La «Cumissiun Radioscola» sco era la suprazion della CRR han beneventau quella idea, savend che la scola vegn oz intimada de cumpartgir la *biologia* en lungatg romontsch.

Ei secapescha che la formulaziun linguistica per ina nova materia, de tempra scientifica, po haver stermentau auturs adattai per talas incumbensas. Igl ei denton experimentau daditg ch'en principi tut ei pusseivel d'exprimer en nies lungatg. Per scaffir la terminologia, per part muntonta, ei il specialist – en nies cass il *biolog romontsch* – qualificaus e competents en emprema lingia, demai cudischius culla materia da furs ensi e scolaus universitarmein, versaus en quels fatgs era entras enconuschientscha della litteratura neolatina de medema urdadira e la referenta terminologia scientifica. Pli bia che quei ch'ins manegia ei gia seconstituui, s'introduciu e s'assimiliau en nies lungatg. Pia ei la nova terminologia de baghegiar viaden cun misura e savida, cun sentiment viaden el lungatg tradizional. Era stuess dapertut ton sco pusseivel haver liug l'ulivaziun de niev e vegl. Linguists ein gideivels en in stadi progrediu dil concept en lavur.

Dals numerus biologs romontschs, instructers en scolast medias, vein nus saviu far diever spontanmein digl agid davart *dr. Jon Nuotclà*, professor de biologia alla scola cantonale. El ha proponiu, redigi e realisau ils davos 4 onns ensemen cul Post de programs a Cuera las 8 emissiuns, redigi ses tractats per il cudischet e susteniu la lavur de redacziun.

Ulteriuras ponderaziuns:

Las leziuns biologias I e II ein era capeivlas per las scolast primaras superiuras, biologia III ei reservada per las secundaras e realas. Las treis parts oz existentas san vegnir amplificadas, continuadas cun nova tematica, demai la biologia, la historia naturala insomma, in vast territori scien-

tific. Eventuals temas supplementars: «Uauls e flums», «La veta sil prau» etc. etc. Igl existent, elaborau els Radioscolas, sa vegnir integrais fetg bein ellas lavurs parallelas, fegls de lavur etc. procurai dal departement d'educaziun.

Savend che tuttas emprovas d'avischinaziun linguistica en fatgs scolastics, en sia stretga practica, ein stadas vanas tochen dacheu, fuss ei giavischabel ed indicau de realisar per la *Surselva* ina versiun adequata dellas 8 emissiuns, eventualmein era dils 3 cudischets. Tgi surpren quella greva lavur?

Ils treis cudischets che cumpeglian circa 100 paginas, savessen vegnir reuni en in cudischet, amplificaus cun survestas e registers. Nus vein gia allegau l'impurtonza de quei rom, enconuschientschas necessarias en in temps d'immens progress tecnic, era per saver retener quei ch'astgass *mai* daventar en quella direcziun!

Secapescha che ina lavur originala, fatga d'in Sursilvan, dess novs impuls, novas investas era per che mintga cuntrada linguistic-scolastica fetschi cunzun ses agens cudischs belletristics, d'istoria etc., demai leu da casa las veras tempras ideomaticas e de sentiment. Scienza ei scienza, belletristica ei olma e paun-casa!

Ei ha savens giu num che la scola sursilvana detti dapi l'entschatta de sia era pli bia atenziun als studis ed all'instrucziun linguistica, e che ils studis secundars allas universitads mondien era per gronda part quella direcziun. Nus vein exempels avunda nua che era magisters della direcziun *istoria e lungatg*, han saviu s'adaptar stupent all'instrucziun *istoria naturala/matematica*. Nus vein era giu avon 60 onns e sunter in temps de transiziun en caussa scolaziun secundara. Scolasts primars che han da lezzas uras saviu sorprendere cun success quellas novas incaricas. Oz se presenta in semeigliant stadi els ravugls d'instrucziun *istoria naturala/biologia/matematica* etc. En in rom sco *geografia* sa in interessau della direcziun linguistica s'arranchar cun agid de buns mieds d'instrucziun. Mo sco che la caussa vegn pli abstracta, formulas matematicas etc., deducziuns ed experiments pli hanai, dat ei incaps. En quels roms ei il magister formaus en moda speciala meister de siu fatg e va cun pli buna cunscienza alla lavur.

A.M.

Tetels de cuntegn dils 3 cudischets Radioscola de Biologia

Per che era las scolas secundaras e realas della Surselva e dil Surmir hagian spert ina survesta dil principal cuntegn dils 3 cudischets Radioscola 1978, 1979, 1981, schein nus suandar questa survesta.

Radioscola XXIV, 3. cudischet, 1978: Biologia I

1. Enzatgei davart l'instrucziun en biologia
2. *Animals selvadis el Grischun e lur ambiants ded ier e ded oz* (tetel principal)
 - 2.1 Sur il scopo dell'emissiun
 - 2.2 In'egliada anavos (avon 200, 150 e 100 onns)
 - 2.3 Gliesta de catscha per uors, tschess barbets e ludras (animals oz svani)
 - 2.4 La redomiciliaziun de selvaschinas mortas o el Grischun
 - 2.5 Introducziun en enzacons aspects ecologics.
3. Lecziuns e damondas en connex culs fegls de lavur (damondas e rispostas)
 - 3.1 In calender carschiu en 172 onns
 - 3.2 Las creatiras d'in spazi vital e lur nutriment
 - 3.3 Exempel per il nutriment principal dellas differentas selvaschinas numnadas sil fegl de lavur.
 - 3.4 Igl equilibr natural en ballontscha
 - 3.5 Il carstgaun e siu territori
 - 3.6 Il svilup ded ina populaziun d'animals buca influenzaus d'animals carnivors
 - 3.7 Il svilup cun animals carnivors

Diapositivs: Suondan alla fin las 26 fotografias dils diapositivs ensemen cun las explicaziuns

Radioscola XXV, 3. cudischet, 1979: Biologia II

1. *Ina spassegiada ella muntogna* (tetel)
 - 1.1 Sur l'intenziun dell'emissiun (vegetaziun)
 - 1.2 Las zonas de vegetaziun
 - 1.3 Las societads de plantas
 - 1.4 L'adaptaziun alla veta de muntogna
2. Lecziuns e damondas en connex culs fegls de lavur
 - 2.1 Suondan fegls de lavur de gronda intensitad, illustraziuns de valor artistica e scientifica.

Radioscola XXVII, 1. cud. 1981: Biologia III

1. *Respiraziun cellulara e fotosintesa* (tetel)
 - 1.1 Il scopo dell'emissiun
 - 1.2 La respiraziun cellulara
 - 1.3 La fotosintesa
 - 1.4 Las plantas verdas e la glisch
 - 1.5 La circulaziun de substanzas ella natira
 - 1.6 In pèr patratgs filosofics
 - 1.7 La cadeina de nutriment
 - 1.8 Enzatgei concernent il diever dell'emissiun per l'introducziun biologica
 - 1.9 Lecziuns per repeter ed approfondir ils temas tractai enten las emissiuns
2. 38 fotografias dils diapositivs e las explicaziuns en fuorma de legendsas
 - 2.1 7 tablas d'instrucziun biologica.

da questas survestas survegn mintgin ina idea dil material biologic elaboraus els 3 cudischets de *Jon Nuotclà*.