

**SKOLE
HAVER**

1

**NATUR OG
TEKNOLOGI**

Undersøgelse af kartoflens
vækst i skolehaven



NATUR OG TEKNOLOGI 1

UNDERSØGELSE AF KARTOFLENS VÆKST I SKOLEHAVEN

INTRODUKTION

I dette forløb introduceres eleverne til begyndende hypotesedannelse og undersøgende arbejdsmetode ved at undersøge, hvordan en kartoffel spirer, gror og påvirkes af forskellige forhold. Det sker ved, at eleverne arbejder undersøgende og eksperimenterende i forhold til at acceptere eller forkaste egne antagelser - der har karakter af hypoteser om kartoflers vækst. En hypotese kunne for eksempel være: "Kartofler kan kun danne spirer, hvis de ligger i en vis temperatur." Forløbet er velegnet til et skolehaveforløb, fordi kartofler er en af de afgrøder, der typisk dyrkes i skolehaven, og fordi kartofler spiller en væsentlig rolle i vores madkultur. De fleste børn kender kartofflen, om ikke andet så fra middagsbordet.

FORMÅL

Formålet med forløbet er, at eleverne lærer om, hvad der skal til for, at en plante kan vokse. Eleverne skal arbejde eksperimenterende i forhold til at afprøve antagelser. De skal lære at opstille samt efterprøve forventede resultater med henblik på enten at forkaste eller acceptere dem. Gennem dette arbejde får eleverne en forståelse for, hvad der skal til for at få et godt udbytte af planteproduktion.

KLASSETRIN

5.-6. klasse

TID PÅ ÅRET

Maj - august

FÆLLES MÅL

KOMPETENCEOMRÅDE	KOMPETENCEMÅL	FÆRDIGHEDS- OG VIDENSMÅL
UNDERSØGELSE	Eleven kan designe undersøgelser på baggrund af begyndende hypotesedannelse.	Naturfaglige undersøgelser <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan designe enkle undersøgelser. • Eleven har viden om undersøgelsesdesign.
MODELLERING	Eleven kan designe enkle modeller.	Sammenhænge i naturen <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan med enkle cykliske modeller fortælle om fotosyntese og respiration • Eleven har viden om organismers opbygning og nedbrydning af stof
KOMMUNIKATION	Eleven kan kommunikere om natur og teknologi.	Ordkendskab <ul style="list-style-type: none"> • Eleven kan mundtligt og skriftligt udtrykke sig med brug af naturfaglige og teknologiske fagord og begreber. • Eleven har viden om naturfaglige og teknologiske fagord og begreber.

EKSEMPLER PÅ LÆRINGSMÅL

- Eleverne kan designe en undersøgelse om kartofflens vækst under forskellige betingelser, ud fra viden om undersøgelsesdesign.
- Eleverne kan opstille og efterprøve egne antagelser.
- Eleverne kan fremstille en model af kartoffelplanters fotosyntesen og fortælle, at kartoffelplanter med optagelse af CO₂, vand og solenergi, producerer stivelse.
- Eleverne kan skriftligt og mundtligt formulere en forsøgsplan ud fra egne antagelser og redegøre for undersøgelsens resultater.

Faglige begreber

- Sandsynliggøre/acceptere
- Forkaste
- Udbytte
- Fotosyntese
- Næringsrig/næringsfattig
- Optimere
- Vækstbetingelser

BESKRIVELSE AF UNDERVISNINGSAKTIVITETEN

Planlægning

Forløbet strækker sig over hele den periode, hvor der arbejdes i skolehaven. Det vil sige, at du som lærer skal starte forløbet op, når kartoflerne lægges til forspiring midt i marts måned. Kartoflerne skal forspire i 5-6 uger, inden de lægges. Forløbet kan afsluttes fra midt i august i forbindelse med, at udbyttet af kartoffelhøsten gøres op. I perioden mellem kartoflerne lægges, til de høstes, bør du arbejde med andre forløb, da denne periode i dette forløb kun kræver, at planterne passes. Og det kan eleverne godt gøre sideløbende med, at de beskæftiger sig med andre tematikker.

Hvis der er en kartoffelavlter i dit nærområde, kan du eventuelt undersøge, om du kan få lov til at tage din klasse med på besøg til hans kartoffelmark og høre ham fortælle om, hvordan han dyrker kartofler, og hvad han gør for at optimere høsten. Lad i denne forbindelse eleverne selv udtænke spørgsmål på forhånd, som de kan stille kartoffelavleren.

Arbejdsform

Forløbet vil have en undersøgende og eksperimenterende tilgang. Du kan starte og afslutte forløbet i klasseværelset eller i natur/teknologilokalet. Resten af forløbet vil foregå i skolehaven. Forløbet vil indeholde såvel teoretisk som praktisk arbejde i skolehaven. Det er altså også færdigheder og kompetencer inden for kartoffeldyrkning, der skal udvikles.

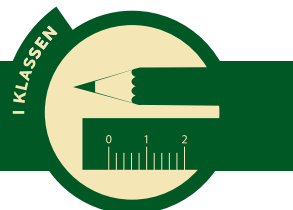
Materialevalg

Materialevalget afhænger af, hvilke undersøgelser eleverne ønsker at foretage, men du vil få brug for basale haveredskaber, læggekartofler, plantedug, klar plast, termometre, sand/næringsfattig jord og gødning (f.eks. hønse-, heste- eller ko-gødning). Hvis du ikke har mulighed for at skaffe dyregødning, kan du købe hønsegødning i sække på en planteskole.

LEKTION 1-2	LEKTION 3-4	LEKTION 5-6	LEKTION 7-8	LEKTION 9-10
Marts	April	Maj-August	August	August
Formulering af antagelser og udformning af forsøgsplan	Kartoffelforsøget sættes ud i skolehaven	Forsøgsplanen gennemføres	Præsentation af kartoffelforsøgets resultater skolehaven	Efterbehandling og sammenligning
I KLASSEN	I SKOLEHAVEN	I SKOLEHAVEN	I SKOLEHAVEN	I KLASSEN

GENNEMFØRSEL AF UNDERVISNINGSFORLØB

LEKTION 1-2. FORMULERING AF ANTAGELSER OG UDFORMNING AF FORSØGSPLAN



Intro

I disse lektioner skal elevernes for forståelse afklares, og du kan introducere eleverne til, hvordan de kan arbejde undersøgende i forhold til at finde ud af, hvad gode vækstbetingelser for kartofflen kan være. Eleverne skal formulere antagelser og udforme forsøgsplaner for, hvordan de kan efterprøve deres antagelser i skolehaven.

Læringsmål på elevniveau

Du kan opstille kriterier for hvad der er henholdsvis fremmende og hæmmende for kartoflers vækst.

Du kan opstille et forventet udfald ud fra de kriterier din gruppe vælger til jeres forsøg.

Du kan skriftligt udforme en plan for afvikling af et forsøg ud fra din antagelse.

Materialer

- Kartofler
- Spirekasser
- Plantekasser med jord
- Plantedug
- Klar plast
- Termometre
- Gødning
- Sand/næringsfattig jord
- Læggekartofler – en tidlig sort, som f.eks. Sava. Læggekartofler kan købes på planteskoler, på nettet, i supermarkedet eller i et byggemarked.

Gennemførelse

1. Begynd forløbet med en fælles introduktion, hvor du får sat fokus på kartofler. Du kan f.eks. medbringe en pose kartoffelchips og nogle pommes frites og ud fra disse få en snak med klassen om oprindelse, og om hvordan man optimerer dyrkningen af kartofler for at få flest mulige råvarer til at lave sådanne produkter. Formålet er at motivere eleverne til at gå i gang med det undersøgende og eksperimenterende arbejde. Du kan måske spørge eleverne, om de kender produkter, der indeholder kartofler, for eksempel kartoffelmel.
2. Du kan også lade eleverne skrælle nogle kartofler og selv vurdere, hvilke de helst vil skrælle. Er det lettest at skrælle små, store, lange eller runde. Herved kan du lede eleverne ind på, hvordan størrelse, vækst og sorter kan være afgørende for salg af kartofflen.

3. Du skal også finde ud af, hvad eleverne ved om planter vækst. Du kan måske tage udgangspunkt i, hvad de ved om deres egen vækst, samt forskelle og ligheder mellem planter og os mennesker.
4. Lav derefter et oplæg hvor du forklarer eleverne om fotosyntese og respiration.
5. Lad eleverne i grupper lave en brainstorm over forhold, som de tror, er henholdsvis hæmmende og fremmende for en kartoffelmarks udbytte.
 - Du kan lade eleverne lave deres brainstorm på en digital opslagstavle (se links).
 - De forskellige grupper skal nu på skift fremlægge for hinanden, hvad de mener, kan virke hæmmende og fremmende for en kartoffelmarks udbytte.
6. I fællesskab samles der op på de forskellige forhold, som eleverne mener, der har betydning for en kartoffelmarks udbytte.
7. Du introducerer eleverne for den arbejdsmetode, som de i dette forløb skal arbejde med. Ved at arbejde systematisk med at formulere antagelser og efterprøve dem, søger man at nå frem til konklusioner, som også andre vil få, når de undersøger de samme forhold (reliabilitet).
8. Aftal, hvordan antagelser skal formuleres. En antagelse kunne lyde:
"Kartoffelplanter giver et mindre udbytte (virkning), hvis de gror i skyggen (årsag)".
Eller "Kartofler skal forspires (årsag), da det giver et større udbytte (virkning)".
 - Sørg for, at der bliver opstillet tydelige kriterier for formulering af antagelser.
 - Antagelserne skal kunne efterprøves med forsøg. Når man laver forsøg, skal man have en kontrolgruppe, som hvert forsøg kan sammenlignes med. I forhold til at vokse i skygge, må man have nogle kartoffelplanter, der vokser under gennemsnitlige forhold.
 - For hvert forsøg må man altså kun ændre én faktor ad gangen, så man kan være sikker på, hvad der er årsagen til forsøgsresultatet.
9. Der udformes flere forskellige antagelser i forhold til variabler, som eleverne mener, har betydning i forhold til udbyttet af en kartoffelmark.
10. I fællesskab udformes en detaljeret plan for, hvordan dyrkningen skal foregå i kontrolforsøget.
 - Midt i marts – kartofler lægges til spiring i en kasse. Kartofflens "øjne" lægges, så de vender opad, da det er her, spirene kommer. Kassen placeres så lyst som muligt og skal stå ved 15-18 graders varme.
 - Efter 5-6 uger: Kartoflerne kan lægges på flere måder. En måde er at grave 10-20 cm ned, lægge kartofflen og dække den til med jord. Der skal være mindst 35 cm mellem hver kartoffel.

- Pasning: Løbende frem mod høst: Hyp kartoflerne, når de grønne plantedele er kommet godt op. Med tiden vil der dannes en forhøjning over kartoffelrækkerne. Dette tjener to formål. For det første holdes ukrudt væk. For det andet beskyttes kartoflerne mod solens lys.
 - Høst: 80-100 dage efter lægning: Kartoflerne opgraves og børstes fri for jord. Hver gruppe får nu ansvaret for en hypotese, som de i resten af dette forløb skal arbejde med at efterprøve i deres egen jordlod.
11. Grupperne skal ligeledes lave en detaljeret plan for, hvordan de vil efterprøve deres hypotese. De skal lave denne plan med udgangspunkt i klassens plan for kontrolforsøget. Dette for at sikre, at der kun er en faktor, der er anderledes i forhold til kontrolgruppen i hver enkelt hypotese.
12. Kartoffler skal lægges til spiring. Hvis en gruppe har en forventning til udfald, som har at gøre med, hvordan spiringsprocessen forløber, er det naturligvis vigtigt, at der tages højde herfor, når kartoflerne lægges til spiring.

FORSØGSPLAN FOR KONTROLFORSØG

Andre eksempler på formulering af antagelser kunne være:

- Udbyttet af kartofler bliver målbart større, hvis kartoflerne kunstvandes.
- Udbyttet af kartofler bliver målbart mindre, hvis kartoffelplanten ikke får lys under væksten.
- Udbyttet af kartofler bliver målbart mindre, hvis jorden, de sættes i, er hård og stenet.
- Udbyttet af kartofler bliver målbart større, hvis der kun lægges store kartofler.
- Udbyttet af kartofler bliver større, hvis jorden, de sættes i, forvarmes med plastdug.

LEKTION 3-4. KARTOFFELFORSØGET SÆTTES UD



Nu er det tid til, at eleverne skal sætte de spirede kartofler ud til skolehaven og følge forsøgsplanerne for lægning af kartofler.

Læringsmål på elevniveau

Du kan designe og gennemføre undersøgelser til efterprøvning af dine antagelser

Materialer

- Spirede kartofler
- Spader
- Snor (til at danne lige rækker) og pinde
- Omsat kompost fra skolehavens kompostbunke
- Diverse materialer (jævnfør klassens forskellige antagelser)

Gennemførelse

1. Start med at lave en fælles opsamling, så sikrer dig, at hver enkelt gruppe har styr på deres antagelser og deres forsøgsplan.
2. Du gennemgår for klassen, hvordan kartoflerne til kontrolforsøget skal lægges. Du kommer her ind på næringsstoffer i skolehavens jord samt fotosyntese, og hvordan I sikrer jer, at de næringsstoffer, kartoffelen har brug for, er til stede.
3. Grupperne lægger kartofler i henhold til forsøgsplanen. Husk, at der også skal lægges kartofler i kontrolgruppen.
4. Repeter dine pointer fra forrige gang om fotosyntesen, hvor du forklarer, hvordan solens energi omsættes til stivelse i kartoffelen og holder kartoffelplantens livsprocesser i gang.

LEKTION 5-6. FORSØGSPLANEN GENNEMFØRES



Forsøgene skal løbende passes frem mod høsten. Disse to lektioner kan med fordel spredes over flere gange i haven. Afsæt ca. 30 minutter til hvert besøg, efter at kartoflerne er kommet op.

Læringsmål på elevniveau

Du kan beskrive kartoflens vækst i dit forsøgsskema og give dine egne bud om jeres antagelse kan accepteres eller forkastes.

Materialer

Xxx

Xxx

Xxx

Gennemførelse

1. Rens for ukrudt omkring kartoffelplanterne, og hyp dem i de grupper, der ikke netop skal undersøge for disse faktorer. Udfør pasning af kartoflerne ifølge forsøgsplanen.
2. Eleverne skal notere deres observationer og refleksioner i henhold til deres forsøgsplan.
3. Lav en plan over hvem der følger og passer forsøget i sommerferien.

LEKTION 8-9. PRÆSENTATION AF KARTOFFELFORSØGETS RESULTATER



Nu er det 3-4 måneder siden, kartoflerne blev lagt, og du skal have eleverne til at høste kartoflerne fra deres forsøg i skolehaven. Det bliver spændende at undersøge resultaterne af de forskellige forsøg og se, hvilke antagelser, der kan accepteres.

Materialer

- Spande/sække
- Grebe
- River
- Vægte
- Blyanter og papir
- Kamera/mobiltelefon

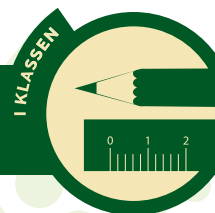
Læringsmål på elevniveau

Du kan redegøre for resultaterne af dit undersøgelses design og forklare sammenhænge med fotosyntese, næringsstoffer og vanding.

Gennemførelse

1. Start dagens arbejde i skolehaven med en fælles introduktion til, hvad eleverne skal være opmærksomme på, når de graver kartoflerne op.
 - Forklar eleverne, at de skal passe på ikke at beskadige kartoflerne, når de graver dem op.
 - De skal sørge for at få alle kartofler op, så de kan regne med mængden i forhold til deres forsøg. Desuden undgår de, at der næste år kommer kartofler, hvor man ikke ønsker det.
2. Det er vigtigt at holde kartofler fra de forskellige forsøg tydeligt adskilt. Tæl og vej kartoflerne, og sæt tallene ind i forsøgsplanen. Efter opgravningen skal eleverne jævne jorden i kartoffelbedet.
3. Lad eleverne tage billeder under hele processen og af gruppernes udstillinger eller stande.
4. Afslut arbejdet i haven med, at hver gruppe laver en lille udstilling eller stand med deres toppe og de høstede kartofler, og inviter til "konference", hvor de fortæller om deres forsøg og deres antagelser, så klassen kan se, hvordan det gik, og hvilke hypoteser der ser ud til at kunne blive accepteret.
5. Efter "konferencen" kan kartoffeltoppene spredes på jorden eller smides på komposten.

LEKTION 9-10. EFTERBEHANDLING OG SAMMENLIGNING



Forløbet skal afrundes, talmaterialet fra høsten fra de forskellige forsøg skal bearbejdes, og grupperne skal fremlægge deres forsøg og resultater for klassen.

Læringsmål på elevniveau:

Du kan lave en sammenligning af kartoffelhøsten fra jeres kartoffelbed og kontrolgruppens kartoffelhøst.

Du kan argumentere for acceptere eller forkastelse af din antagelse på baggrund af forsøgsresultatet.

Du kan forklare gruppens resultat for resten af klassen, med brug af begreberne vækstbetingelser, fotosyntese, vanding, næringstoffer, lys, varme.

Gennemførelse

1. Du kan som indledning til dagens arbejde tale med eleverne om, hvordan de sammenligner høstresultater.
2. Du kan også sammen med klassen opstille kriterier, som fremlæggelserne skal leve op til.

Krav til fremlæggelser kan være

- Alle skal sige noget
- Antagelsen skal fremlægges
- Forsøgsplanen skal fremlægges
- Der skal designes en model for fotosyntese, hvor kartoffel planten indgår.
- Høstresultatet skal vises i et diagram

Argumentér for, hvorfor antagelsen forkastes eller accepteres.

Kom med forslag til rettelser til forsøgsplanen eller til en ny antagelse, der kan opstilles.

3. Lad eleverne gruppevist bearbejde talmaterialet fra deres forsøg og sammenligne det med høstresultatet fra kontrolkartoffelbedet. Eleverne kan enten sammenligne de rå tal, omskrive resultatet til, hvor mange procent de har fået mere eller mindre end kontrolforsøget. Måske er det nødvendigt, at du taler med dem om, hvordan man eksempelvis laver et cirkeldiagram, der viser de forskellige forsøgs andele af det samlede høstresultat.
4. De enkelte grupper accepterer eller forkaster på baggrund af sammenligningen deres antagelse.

FORSLAG TIL EVALUERING

Grupperne fremlægger deres antagelse og resultat for resten af klassen som et led i evaluering af dette forløb.

Efter hver præsentation skal der være såvel elevrespons som lærerrespons med fokus på nogle af de kriterier, I i forvejen har opstillet. Kriterierne skal naturligvis opstilles i forhold til den vinkling, dette forløb er blevet afviklet med.

Afslutningsvist kan du spørge eleverne, om de ud fra deres forsøgsresultater kan sige, hvad der giver kartofflen de bedste vækstbetingelser.

I biologiske forsøg vil der altid opstå en ret stor variation af resultater. Derfor er det fint at drøfte, hvordan man kunne gøre disse forsøg endnu mere nøjagtige. For eksempel vil det øge pålideligheden af resultatet des flere kartoffelplanter, der indgår i den enkelte gruppe med ensartede vækstbetingelser, samt hvis man gentager det samme forsøg flere gange, for eksempel over en årrække.

Eksempler på tegn på læring

Ved forløbets opstart afdækkes elevernes forforståelse i samtaler på klassen og løbende holdes øje med de tegn på læring, som eleverne udviser.

Observér, hvordan eleverne arbejder med at efterprøve deres antagelser. Afspejler elevernes handlinger det, de har lært?

- Eleverne kan opstille en antagelse der indeholder årsag og virkning.
- Eleverne har opstillet en plan for dyrkning af kartofler, der netop tager højde for, at det er antagelsen, der skal efterprøves.
- Eleverne kan følge deres dyrkningsplan og nedskrive observationer
- Eleverne har sammenlignet deres udbytte med kontrolgruppens udbytte.
- Eleven kan på baggrund af fortolkede data, argumentere for om en antagelse kan forkastes eller accepteres.
- Eleven kan anvende naturfaglige fagord og begreber, i sin mundtlige og skriftlige kommunikation. Eksempler: vækstbetingelser, næringstoffer, fotosyntese, antagelser, observation, forsøg vs kontrolforsøg.
- Eleven kan lave en korrekt model af fotosyntese, hvor kartoffelplanten indgår

FORSLAG TIL UDFORDRINGSOPGAVER

Du kan også lade eleverne arbejde med

Ligheder og forskelle mellem andre planter i natskyggefamilien, fx tomat og chili. Sammenligning på rodnet, vækstblade, frugt, livscyklus, groforhold i forskellige gromaterialer (perlite, sand, rockwool, spirejord, surbundsjord) samt varierende lysforhold.

At undersøge og beskrive, hvordan en kartoffelavler optimerer sit høstudbytte.

At undersøge, om der skal en hel kartoffel til, for at der kan gro en kartoffelplante, eller om mindre dele af en kartoffel kan danne en ny plante? Hvad skal der være for, at kartofflen kan spire?

At undersøge, i hvilke produkter kartofler indgår.

At undersøge, hvordan kartofflen dyrkes i andre lande.

Filmen "Eventyret om den eventyrlige kartoffel". Filmen varer 22 minutter. Lad eleverne tage noter undervejs. Eleverne skal derefter genfortælle kartofflens historie på baggrund af deres noter fra "Eventyret om kartofflen". Det kan foregå ved, at de går sammen to og to og på skift fortæller for hinanden, eller de kan i par lave en lydoptagelse, hvor de sammen fortæller om kartofflens historie.

Hvordan udbyttet er fra kartofler i forhold til for eksempel ris og hvede set i forhold til det dyrkede areal.

Lave "puslespil" med fotosyntesen. (Print fotosyntesens elementer på A4-ark, eller lad eleverne selv skrive "brikkerne")

Øve sig i at fortælle fotosyntesen for hinanden

Tegne de forskellige stoffer i fotosyntesen

Øve sig i, hvad de forskellige næringsstoffer hedder, og hvad grundstofferne, der indgår i dem, hedder. De skal kende carbon (kulstof), oxygen (ilt), hydrogen (brint), nitrogen (kvælstof) og kalium. De kan eventuelt fremstille små spil til dette formål.

INSPIRATIONSMATERIALE

LINKS

Polfoto <http://www.polfoto.dk/Pages/default.aspx>

MindMeister <http://www.mindmeister.com/da>

AppWriter <http://www.appwriter.dk/da/>

Adgang for alle <http://www.adgangforalle.dk/>

LITTERATUR

Lærer

Du kan finde ideer til arbejdet med nøgleord og fagbøger generelt i:

“Læs med!” af Hanne Fabrin

OM FAGLIG LÆSNING

<http://www.videnomlaesning.dk/viden-om/faglig-laesning-og-skrivning/>

<http://www.videnomlaesning.dk/viden-om/laesning-det-grundlaeggende/laeseforstaelse/>

CFU – udlånssamling, “De små fagbøger”: <http://www.cfuucc.dantekdrift.dk/libraryweb/simpel.aspx?bibID=%7bBE3C5B95-2456-45B2-AC43-611FFEEFF991%7d&fb=ja>

Presning af blomster: <http://www.skoven-i-skolen.dk/content/lav-en-plantepresse>

Elev

“De små fagbøger”: <http://www.cfuucc.dantekdrift.dk/libraryweb/simpel.aspx?bibID=%7bBE3C5B95-2456-45B2-AC43-611FFEEFF991%7d&fb=ja>

