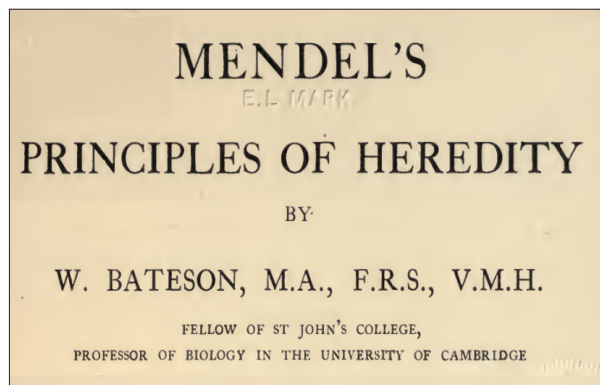




Exempel på skrifter som nämns i texten. Överst till vänster den klassiska publikationen av Mendel (1866). Under den ett utdrag från den första skriften som nämner Mendels arbete i titeln (1900) och till höger en bild från en bok som publicerades 1909.

Varför just Mendel?

”Enkel Mendelsk nedärvning” är ett känt uttryck inom genetiken. Men varför just namnet Mendel?

Uppgift

Läs texten nedan som beskriver några historiska händelser som haft betydelse för kunskapen om nedärvning. Gör sedan uppgifterna som du hittar sist i häftet.

Mendel intresserade sig för hybrider

Gregor Mendels arbete med korsningar av ärtor beskrivs ofta i skolans biologiböcker. Ett vanligt exempel är att visa att om man korsar en ärtsort som ger gula ärtor med en sort som ger gröna ärtor så blir alla ärtor gula. När dessa ”hybridärtor” självbefruktas (eller korsas med varandra) får man både gula och gröna ärtor, i proportionen 3:1 (exempelvis cirka 75 gula ärtor och 25 gröna). Mendels artikel, publicerad 1866, förklarade detta med att när man skapar hybrider så kan vissa egenskaper (dominanta) dölja andra egenskaper (recessiva). Mendel var mycket intresserad av just hybrider mellan olika sorter, men hade egentligen inte fokus på att klarlägga ärftlighetslagar. Trots det blev det ”Mendelsk genetik”. Hur kan detta förklaras? Den vanliga berättelsen om Mendel ger bilden av ett geni som ensamt upptäckte saker ”före sin tid” och att det han gjorde återupptäcktes långt senare. Var Mendels publicerade arbeten helt okända eller bortglömda? När vetenskapshistoriker har undersökt spår i form av publicerade böcker, artiklar och brev mellan 1866 och början av 1900-talet växer en intressant bild fram. Tre forskare kom oberoende av varandra fram till liknande resultat som Mendel i sin forskning. När de upptäckte att det redan publicerats av Mendel, valde de att agera på olika sätt.

En välkänd bok om hybrider

Ett bevis för att Mendels arbete inte var okänt utan faktiskt lästes av andra forskare under slutet av 1800-talet är en klassisk bok om växthybrider från 1881 (se bild). I denna bok refererar författaren Wilhelm Olbers Focke till Mendels arbete flera gånger när det gäller hybrider inom ärtsläktet *Pisum* och även inom solros-släktet *Hieracium*.

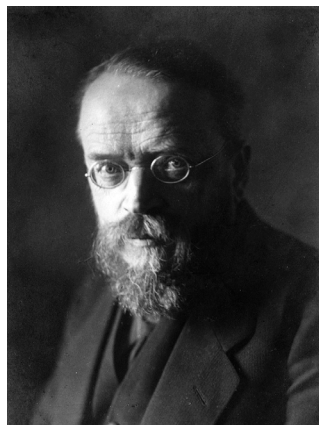


Omslaget till en känd bok på tyska om växthybrider från 1881.

Foto: Wikimedia commons, Public domain.



Hugo de Vries (1848-1935).
Porträtt från 1925, tjugofem år
efter det som berättas i texten.
Public domain, via Wikimedia Commons



Carl Correns (1864-1933). Foto
från 1910-talet, ett tiotal år efter
det som beskrivs i texten.
Public domain, via Wikimedia Commons



Erich von Tschermak-Seyse-
negg (1871-1962). Porträttet är
troligen från 1900.
Public domain, via Wikimedia Commons

Förmodligen hade alla tre forskare som oberoende av varandra "återupptäckte" Mendels arbete koll på boken, men kanske hade de inte kollat upp alla referenser? Vi ska titta närmare på hur de här tre forskarna agerade specifikt med koppling till Mendel under tiden kring sekelskiftet 1900.

Forskare med liknande intressen

Hugo de Vries var en holländsk botaniker som började sina universitetsstudier 1866, samma år som Mendel publicerade sina arbeten. 1889 publicerade han en bok där han utgick från Charles Darwins teorier om naturligt urval och formulerade en hypotes om att ärftliga egenskaper berodde på partiklar som fördes över från föräldrarna till avkomman. Han kallade dessa partiklar för *pangener*. För att pröva hypotesen gjorde han korsningsexperiment mellan olika växtsorter och studerade egenskaper hos hybriderna.

Hugo de Vries upptäckte Mendels arbete i juli 1899 när han fick texten skickad till sig av en annan holländsk forskare, Martinus Beijerinck. I brevet skrev Beijerinck att han trodde att Mendels arbete kunde intressera honom eftersom han förstått att även Hugo de Vries arbetade med att undersöka egenskaper hos de hybrider man fick fram genom att korsa olika växtsorter. Beijerinck var också intresserad av ärftlighet men fokuserade sin forskning på mikroorganismer.

Carl Correns var 2 år gammal när Mendel publicerade sina arbeten. Han föddes i Tyskland och började studera botanik för Carl Wilhelm von Nägeli (1817-1891). Denne von Nägeli var från början en schweizisk botaniker, men han fick en professorstjänst i Tyskland i slutet på 1850-talet. Mellan 1866-1873 finns tio brev bevarade där Mendel skriver om sina resultat och ber om råd av Nägeli. När Carl Correns börjar sina studier hos von Nägeli har det gått ett antal år sedan brevväxlingen med Mendel. Aktuellt i samband med Carl Correns första studieår är däremot von Nägelis egen bok om ärftlighet och evolution som publicerades 1884.

Carl Correns bevarade anteckningsböcker från 1890-talet visar att han intresserade sig för korsningar mellan olika ärtsorter. I dessa anteckningsböcker nämns "Mendel (66)" och de vetenskapshistoriker som studerat materialet menar att Carl Correns måste ha läst Mendels arbete i april 1896. Han skriver långt senare i ett brev (1925) att han fick höra om Mendel via sin lärare von Nägeli men att han inte fick tag i breven från Mendel förrän 1904 då von Nägelis familj hade hittat dem (breven publicerades 1905).

Carl Correns blev senare (1909) känd för att ha visat på att vissa egenskaper hos växter nedärvdes utan koppling till cellkärnan. Detta kallas idag för cytoplasmisk nedärvning, och ett exempel är nedärvning av egenskaper som styrs av arvsmassan i kloroplaster.

Erich von Tschermak-Seysenegg var en österrikisk agronom som bland annat studerade korsningar mellan olika ärtsorter. I januari 1900 anmälde han till sitt universitet att han ville lägga fram en avhandling. I den presenterades resultaten för korsningar med hybrider och ett intressant mönster var proportionerna 3:1 mellan två olika egenskaper hos ärtorna.

I ett brev från 1924 berättar Erich von Tschermak-Seysenegg att han minns det som att han efter att han var klar med sina experiment hade läst Fockes bok om växthybrider och upptäckt att i kapitlet om ärtsläktet *Pisum* fanns referenser till Mendels arbete från 1866. Läsningen av detta arbete hade förvånat honom och han trodde först att ingen annan hade kännedom om Mendels arbete.



Carl Correns arbetar i fält med korsningsförsök där han har kapslat in blommor med tunna påsar.
Public domain, via Wikimedia Commons

Snabba reaktioner våren 1900

I mars 1900 skickar Hugo de Vries in en kort artikel som handlar om nedärvning av egenskaper hos hybrider till en fransk tidskrift. Han nämner inget om Mendels arbeten där, men han skickar även in en lite längre text på samma tema till en känd tysk tidskrift, *Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*. I den texten som publiceras i april hänvisar han till Mendel och skriver (i en fotnot) att han dragit sina slutsatser enbart utifrån sina egna experiment, eftersom han inte känt till Mendels arbete tidigare.

I början av april 1900 får Erich von Tschermak-Seysenegg ett brev från Hugo de Vries med den korta artikeln i den franska tidskriften. Han läser arbetet där Hugo de Vries skriver om dominanta och recessiva egenskaper och när proportionen 3:1 diskuteras blir Erich von Tschermak-Seysenegg övertygad om att även Hugo de Vries måste känna till Mendels arbete. Han blir upprörd över att Hugo de Vries inte refererar till Mendel. För att göra något åt saken snabbar han på publiceringen av resultaten från sitt avhandlingsarbete.

Den 21 april 1900 läser Carl Correns samma korta artikel av Hugo de Vries i den franska tidskriften. Carl Correns reagerar också starkt då han är övertygad om att Hugo de Vries måste känna till Mendels arbete. Att Hugo de Vries trots det inte nämner Mendel i sin text gör att Carl Correns snabbt börjar skriva en egen text. Redan dagen efter är texten klar och den kända tyska tidskriften (*Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft*) registrerar arbetet redan den 24 april. Titeln på arbetet som publiceras i maj är: "G. Mendels Regel über das Verhalten der Nachkommenschaft der Bastarde" vilket kan översättas till "G. Mendels regel om beteendet hos avkomman från hybrider". I förordet skriver Carl Correns om hur både han själv och Hugo de Vries tycks ha kommit fram till samma resultat och slutsatser som Mendel gjort långt före dem båda (bland annat 3:1-proportionen).

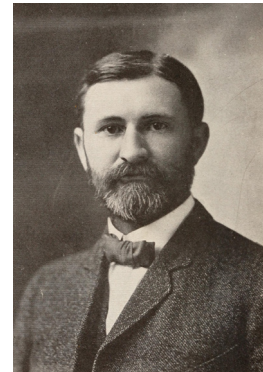
Erich von Tschermak-Seysenegg läser under våren både Hugo de Vries och Carl Correns artiklar i den berömda tyska tidskriften. Han skickar in sin egen artikel till samma tidskrift och publiceras i juli 1900. Han är noga med att flera gånger referera till Mendels arbete och i slutordet skrev han:

"The simultaneous "discovery" of Mendel by Correns, de Vries, and myself appears to me especially gratifying. Even in the second year of experimentation, I too still believed that I had found something new."

En amerikan också?

William Jasper Spillman föddes 1863 i staten Missouri och växte upp på ett lantbruk. Han studerade och specialiserade sig på förädling av vete. 1899 startade han ett stort projekt där olika sorter av vete korsades. Hybriderna fick alla samma egenskaper men de efterföljande generationerna gav en utklyvning i olika kombinationer av egenskaper. William Jasper Spillman insåg att det gick att beräkna hur stora proportionerna av olika kombinationer blev, men han skrev inte fram det som ett specifikt mönster (som 3:1).

William Jasper Spillman kände inte till Mendels arbete förrän efter 1901. När han väl fick reda på forskningen som pågått i Europa blev han en av dem som hjälpte till att sprida information om både Mendel, Hugo de Vries, Carl Correns och Erich von Tschermak-Seysenegg i Amerika.



William Jasper Spillman (1863-1931). Porträttet är från 1905.

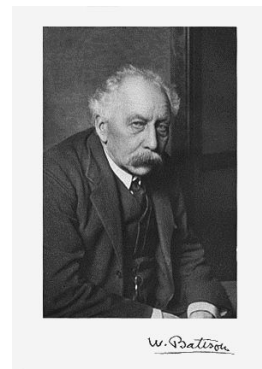
Public domain, via Wikimedia Commons

Två engelsmän blir oense

William Bateson var en engelsk biolog som intresserade sig för studier av variation och evolution hos olika organismer, inklusive växthybrider. Han träffade Hugo de Vries på en konferens 1899 och de blev vänner. I maj 1900 skulle Bateson hålla ett föredrag hos det kungliga hortikulturella sällskapet i London. När han på väg dit läser Hugo de Vries artikel i den tyska tidskriften bestämmer han sig för att ändra innehållet för att göra klart för alla att kunskaperna om hybridisering ska kopplas till Mendel (inte bara Hugo de Vries).

William Bateson blev mycket inspirerad av Mendels systematiska arbete och hur det stora antalet korsningar och avkommor gjort det möjligt att med statistik få fram jämförbara mönster för ärftlighet av olika egenskaper. William Bateson såg till att en engelsk översättning av Mendels arbeten spreds till fler läsare redan under de första åren på 1900-talet.

När historiker har studerat olika forskares exemplar av Mendels arbete från 1866 ser man att de flesta anteckningar som de har gjort i texten är i avsnitten som tar upp beskrivningarna av metoden. Däremot är det sällan någon har gjort noteringar i Mendels förklaringar till resultaten. Det tycks som att Mendels stora bidrag här är det omsorgsfulla arbetet som gjorts i att välja föräldraplantor, planeringen av korsningarna och kartläggningen av resultaten, snarare än att hans arbete bidrog till teoretisk utveckling av förståelsen för ärftlighet.



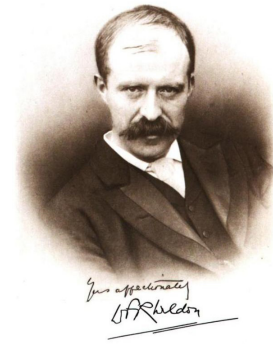
William Bateson (1861-1926).

Public domain, via Wikimedia Commons

Både Mendel själv, Hugo de Vries och Carl Correns skrev i sina arbeten om att de tydliga mönster de observerat för utklyvningen i förutsägbara proportioner (3:1) kanske inte gällde för alla egenskaper och alla arter. Även William Bateson uttryckte sig till en början med liknande försiktighet, men han betonade att Mendels sätt att studera ärftlighet gav en modell för hur den fortsatta forskningen skulle bedrivas (med experiment och matematiska beräkningar).

Walter Frank Raphael Weldon var en engelsman som var vän med William Bateson sedan de studerat vid Cambridge på 1880-talet. Walter Frank Raphael Weldon fördjupade sig i matematisk statistik och tyckte när han analyserade Mendels resultat att det fanns viktiga saker att diskutera. Bland annat ifrågasatte han uppdelningen i strikta typer av egenskaper för ärtor. Han tyckte inte att det fanns en så skarp gräns mellan grön och gul eller mellan slät och skrynklig ärtä

till exempel. Han menade att det fanns en mer kontinuerlig variation i både färg och form på ärtorna. Weldon menade att Mendel studerat några specialfall och att hans slutsatser inte kunde motsvara några generella ärftlighetslagar. Detta var en helt rimlig kritik, men William Bateson gillade det inte och deras tidigare vänskap upphörde. Framförallt var William Bateson irriterad på att kritiken motarbetade en vidare utveckling av den typ av systematisk metodik som Mendels arbete gav exempel på.



Walter Frank Raphael Weldon (1860-1906).

Public domain, via Wikimedia Commons

Stridigheterna mellan de två forskarna höll i sig i flera år och det publicerades texter som mer eller mindre skarpt kritiserade den andres argument. Det bildades två läger, de som höll på Bateson och de som höll på Walter Frank Raphael Weldon. Denna strid klingade dock av efter att Walter Frank Raphael Weldon olyckligt drabbades av en allvarlig lunginflammation och dog endast 46 år gammal år 1906. William Batesons bok "Mendels principles of heredity" som publicerades 1909 hänvisar till den bortgångne i mildare toner än tidigare, men han höll fast vid sin inställning att Mendels arbete var det rätta sättet att se på och arbeta vidare med studier av ärftlighet.

Genetikens riktige fader?

William Bateson publicerade år 1900 arbetet "The problems of heredity and their solution" där han nämnde Hugo de Vries, Carl Correns och Erich von Tschermak-Seysenegg och hänvisade många gånger direkt till Mendel. William Bateson förklarade hur mönster med proportioner som 3:1 kan förklaras med hjälp av ärftliga partiklar som han kallade *allelomorfer*. Han använde även begreppen homozygot och heterozygot. William Bateson skrev fram detta som om Mendel hade kommit fram till dessa ärftlighetslagar, men det var egentligen hans egna slutsatser. Sedan Mendels tid hade nya metoder och kunskaper utvecklats. William Bateson kunde dra slutsatser baserat på ett annat underlag än vad Mendel hade haft tillgång till.

Under 1800-talet fanns flera parallella idéer om att "något" överfördes mellan generationer (Charles Darwin kallade dem gemmuler). Vad detta "något" kunde vara klarade när bättre mikroskop med kombinationer av linser utvecklades under 1830-talet. Cellkärnor och kromosomer kunde allt tydligare observeras. Kopplingen mellan "ärftliga faktorer" och kromosomer debatterades under de första åren på 1900-talet. William Bateson var till en början skeptisk till kromosomernas roll eftersom det inte tycktes finnas något mönster mellan antal och form på kromosomerna och variationen i egenskaper hos en organism. Han menade att det som bar på ärftligheten måste variera på ett sätt som kunde kopplas till variationen i egenskaper.

I ett brev från 1905 skriver han till en vän att:

"a professorship relating to heredity and variation... no single word in common use quite give this meaning. Such a word is badly wanted and if it were desirable to coin one, "Genetics" might do"

Detta är den första dokumenterade användningen av "genetik". Kanske borde vi kalla William Bateson för "genetikens fader" istället för Mendel?

Uppgifter

1. Tre europeiska forskare och en amerikan upptäckte på var sitt håll att när man korsar olika växtsorter får man hybrider som alla ser likadana ut, men i kommande generationer återkommer de ursprungliga egenskaperna. Trots att forskarna alla var intresserade av liknande frågor kände de inte till Mendels arbete.
 - a) Vad tror du var den största orsaken till att forskarna inte kände till Mendels arbete redan från början i sin forskning?
 - b) Skulle en forskare idag kunna "råka" återupptäcka något som en annan forskare har gjort och upptäcka det först efteråt? Varför/varför inte?
2. I texten beskrivs flera forskare som alla arbetade med liknande saker. Varför har just Mendels namn levt vidare och blivit stort inom genetiken? Motivera ditt svar med hjälp av namnen nedan (och hur de kommunicerade med varandra):
 - Hugo de Vries
 - Carl Correns
 - Erich von Tschermak
 - William Jasper Spillman
 - William Bateson
 - Walter Frank Raphael Weldon
3. Välj tre positiva och tre mer negativa känslor/egenskaper som verkar ha haft betydelse för att just Mendels namn levde vidare. Motivera ditt svar.

• kärlek	• ilska	• tacksamhet
• svartsjuka	• noggrannhet	• generositet
• konkurrens	• nyfikenhet	• kreativitet
• avundsjuka	• vänskap	• empati
• rädsla	• girighet på pengar	• beundran
4. Naturvetenskapens karaktär beskriver hur vetenskap fungerar. Välj två av punkterna nedan som du tycker att texten ger exempel på? Motivera!

Vetenskap...

... bygger på observationer och slutsatser från data, inte från tro eller spekulation.

... förändras när ny kunskap tillkommer.

... använder olika vetenskapliga metoder beroende på ämne och fråga.

... är kreativt, att formulera hypoteser och tolka data kräver fantasi och nytänkande.

... påverkas av samhällets värderingar, ekonomi och politik.

... är subjektiv då tolkningar beror på kunskaper, erfarenheter och förväntningar.
5. Publicerade texter har varit och är fortfarande mycket viktiga för vetenskapen. Varför?