

ILLUSTRERAD VETENSKAP

HELVILT PROJEKT
Expedition
till jordens inre

SPÄNNANDE
NY SERIE

Ögonvittnets gripande berättelse:

Sista resan med Hindenburg

Nu kan vi göra
diamanter på
löpande band

Islam lade grunden till
den moderna vetenskapen

Ny förklaring på fetmaepidemin:

VI FÖDS TILL MATVRAK

TIDSAM 0707-02
SPECIALRETUR



7 388070 704954 0 2



الآخرة خيلاً بكم ليعبوا وبالحواسل منه وبالغزير وعازر سلك
الآن مبشرون تدبروا فزنا أنا بقرينة لنفرا على الناس على مكث
ونزلنا منزلاً قل آمنوا به أو فتنوا الذين آمنوا العلم من قبله
لما تبلى عليهم عرور الذاق سعداوي فقولوا سبحن ربنا ربنا
رب عرشنا المقعور ويحزور الذاق بركور ويحزور من نشوعا
قل ادعوا الله أو ادعوا الزمر أياماً تذكروا قل الله المستسبر
وهو يهديكم كما يشاء ويخلف ما يشاء واتبع ما يشاء منكم وقال الله
لله الحمد ولم يفتقد ولد اولم يكره شريكاً في الملك ولم يكره
ولم يكره الذل وكثير تكبير
بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الذي كتب ولم يفتقد له عوجاً فيما لا يتبين
بأسا شديداً من كذبه ويبيش المؤمنين الذين يعملون الصالحات
الذين هم اجرا حسناً كثير فيه ابد او يندبر الذين قالوا الحمد لله
ولدا ما لهم به من علم وهو باهم كبر كلمة تخرج من
اقولهم ان يقولوا لا كذباً بل قلنا نعم نفيدك على
انهم هم ان لم يمتوا بعد الهدى اسمعنا ما نعلم
الذين هم كذا النبلو هم انهم احسن عكراً وانا الجليل ما علينا
صعيد انز الاربعت ان كعب الكعب والهم كاتوا

Koranen
blev vetenskapens räddning

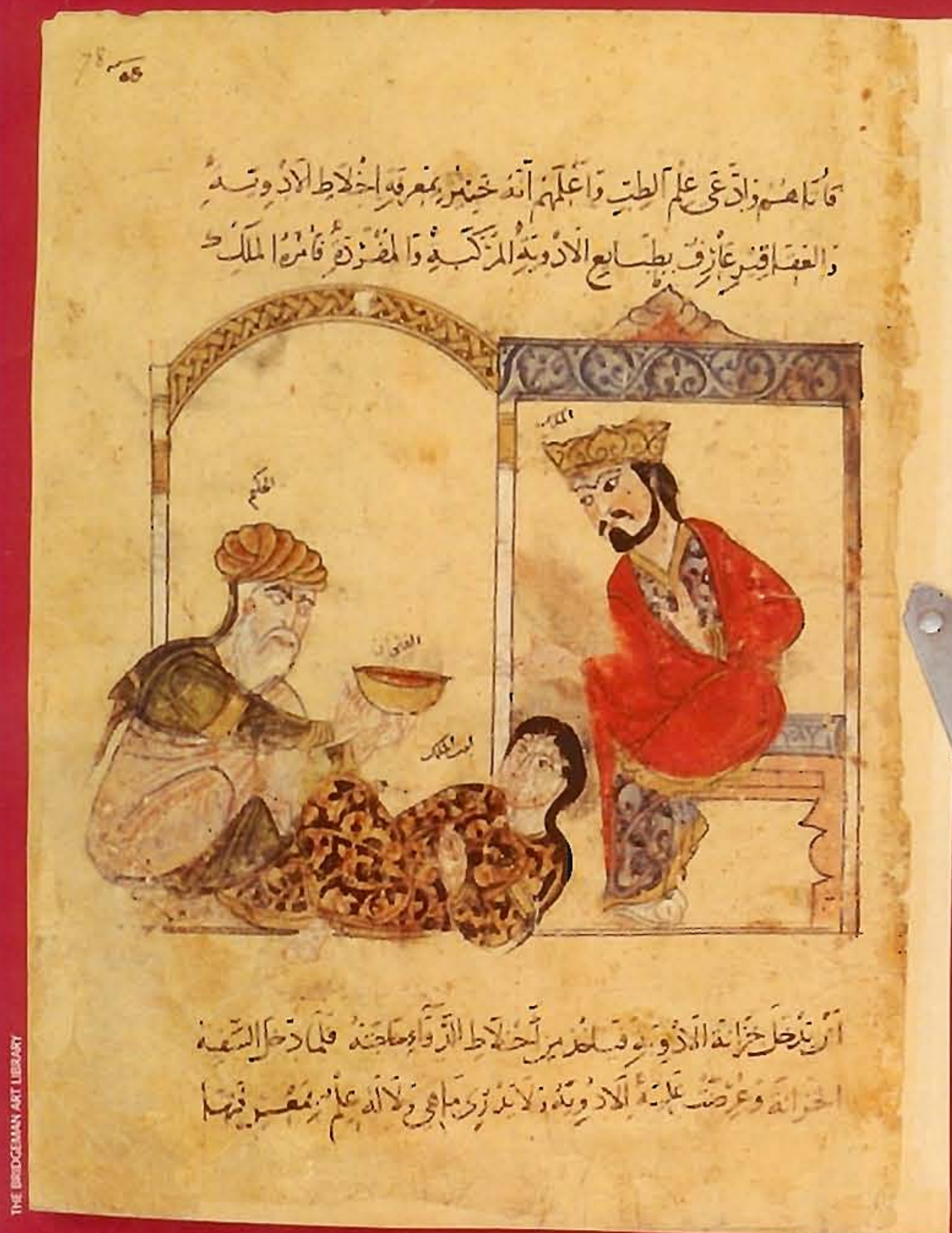
Koranen lovordar kunskap och användandet av naturen. Denna utgåva från 1100-talet har tillhört Marockos kungar.

XAVIER ROSSI/CORBIS/ALAMY

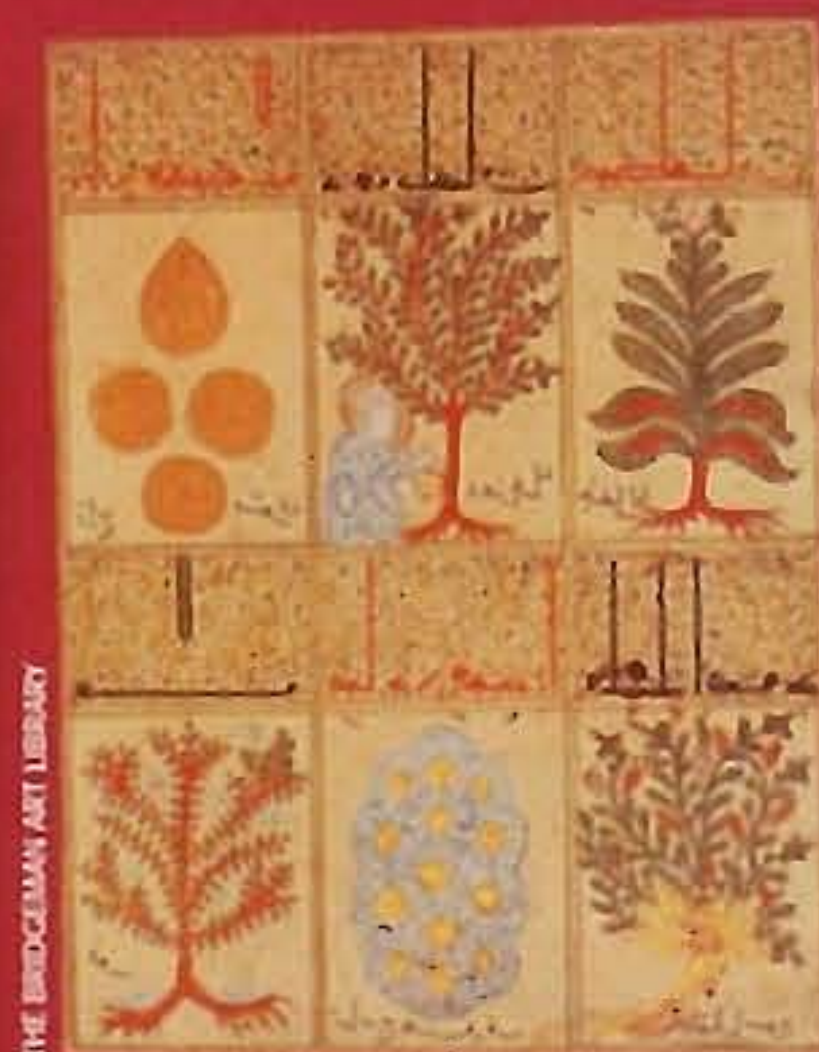


Idag förknippar många i Västvärlden den arabiska världen med religiös fundamentalism. När medeltidens mörker låg över Europa var Arabien emellertid en oas för vetenskapen. Den nya religionen, islam, uppmuntrade de troende att studera Allahs verk – och vetenskapen bygger än idag på deras resultat.

Läkarna grundar sjukhusväsendet



Arabiska läkare var långt före de europeiska. De utbildades vid stora universitetssjukhus, varav det största hade tusen sängar. Här ser en arabisk läkare till en patient.



I arabernas apotek fanns ett otal läkeörter, som de lärt känna via grekerna.



Kirurgerna tog bort svulster, rättade till näsor och gjorde tandbryggor av guldtråd med instrument som dessa.

På 1100-talet kallades vid ett tillfälle den arabiske läkaren Thabit till en kristen barons läger, där man bad honom behandla en riddare med en böld på benet. Enligt Thabits egen redogörelse gav han riddaren ett omslag, men precis när patienten började känna sig bättre, dök en fransk läkare upp. Han knuffade Thabit åt sidan och frågade riddaren: "Vad vill du helst: leva med ett ben eller dö med två?". Han gick därpå till verket med en tung yxa, men benet gick inte av vid första hugget. Resolut högg läkaren en gång till, så att benmärgen sprutade åt alla håll. Riddaren dog omedelbart.

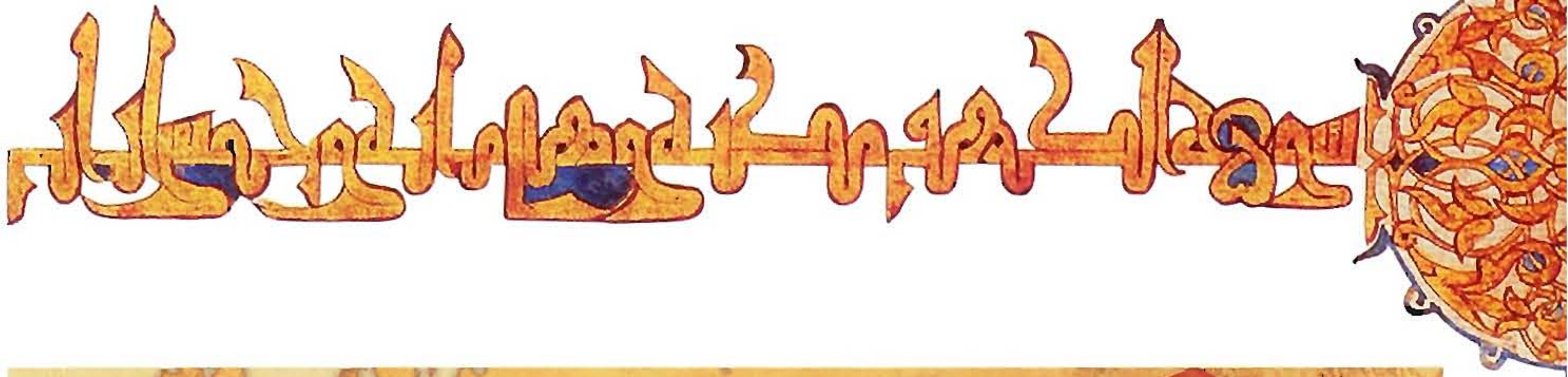
och den arabiske läkaren skakade på huvudet, och mumlade "Så var det med de kristnas medicinska kunskande."

Historien är karakteristisk för relationen mellan européer och araber under medeltiden. Kulturerna var oerhört skeptiska gentemot varandra, eftersom båda ansåg sig representera den sanna tron. Den ansträngda relationen gav i Europa upphov till myter om araberna som grymma mördare, medan araberna betraktade européerna som primitiva vildar.

Även om båda parter framställningar var kraftigt överdrivna, var den arabiska bilden av européerna dock närmast

sanningen. Vid den tidpunkt då läkaren Thabit besökte baronens läger befann sig den arabiska världen mitt i en imponerande kulturell blomstring, inte minst till följd av den nya tron islam, som spred sig i Mellanöstern, Nordafrika och ända upp i Europa. Under denna guldålder, som varade från cirka 900 till 1300 e Kr, var den arabiska civilisationen mycket mer avancerad än Europas, och araberna bestämde dagordningen inom alla vetenskaper.

I medeltidens Europa hölls vetenskapen i ett järngrepp av den kristna kyrkan, som inte såg med blida ögon på studier av skapelsen. Tvärtom betraktades det till



Islam blir ett världsrike

I takt med att allt fler lät omvända sig till islam fick araberna kontakt med nya kulturer. Arabisk vetenskap byggde på lärdom från bland annat Persien och Indien.

exempel som kätteri att göra anatomiska studier på lik. Samtidigt gjorde arabiska läkare, astronomer och matematiker ett antal vetenskapliga landvinningar. Även om det sällan erkänns idag, präglas den så kallade "västerländska" vetenskapen i hög grad av tankegångar och metoder som utvecklats av arabiska lärda.

Kultur var starkare än vapen

När arabisk vetenskap på allvar började blomstra på 900-talet, utgjorde den arabiska världen och islam redan ett världsrike. Profeten Muhammeds död 632 e Kr blev början på en regelrätt erövringsvåg runt Arabiska halvön, och på mindre än hundra år intog araberna ett område som sträckte sig från Indusfloden i öster till norra Spanien i väster.

Arabernas fantastiska framgångar berodde inte primärt på deras krigarkonst. De hade kraftigare vapen i form av sin religion och kultur. I förhållande till andra religioner och kulturer i Medelhavsområdet framstod islam och de arabiska samhällena som mycket mindre förtryckande gentemot befolkningen. Till

skillnad från medeltidens ökända kristna inkquisition brukade de muslimska härskarna inte hota eller bränna oliktankande – de var tvärtom väldigt toleranta.

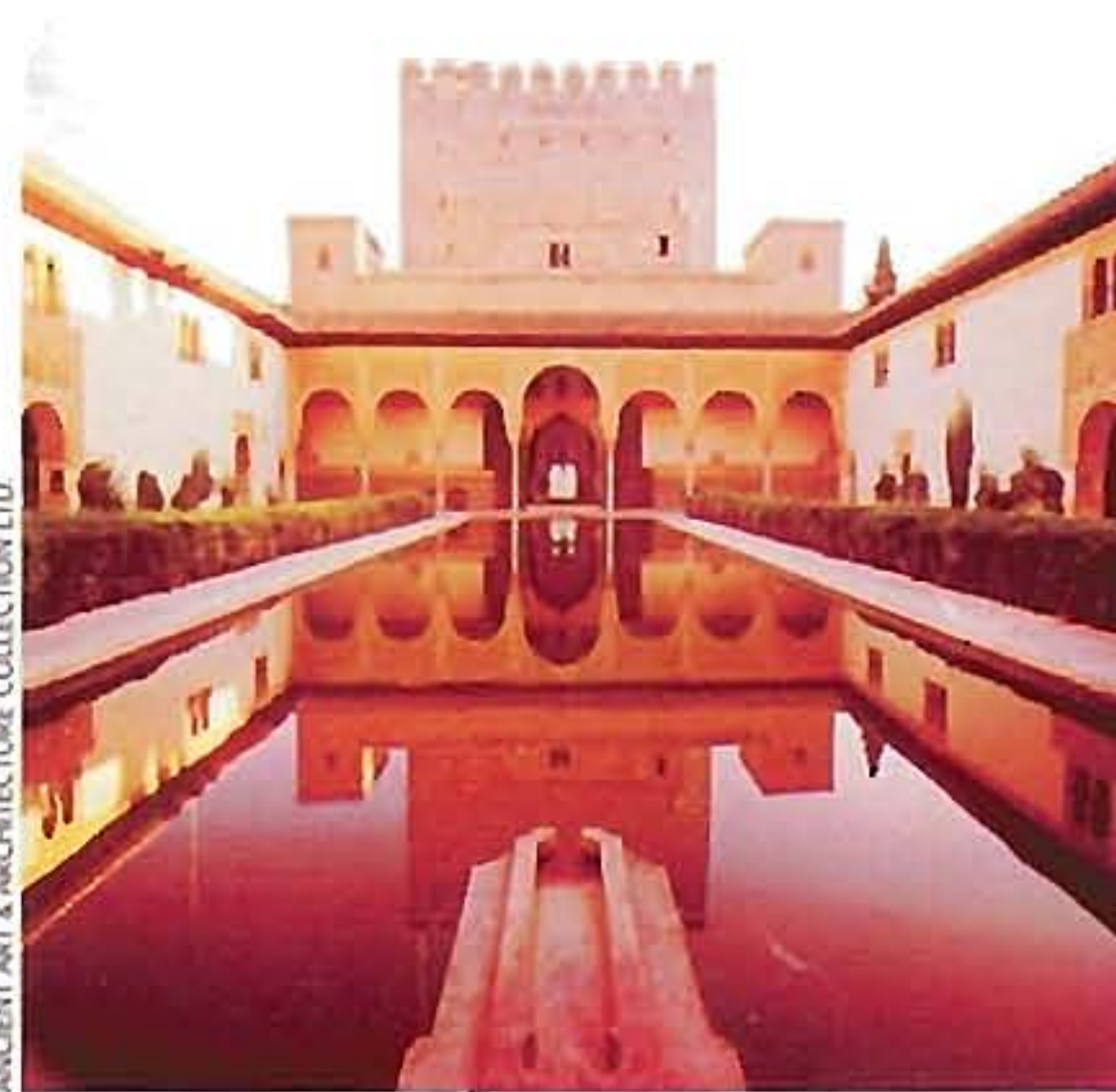
När den arabiske härföraren Tariq år 711 förde sin armé över Gibraltar sund till Spanien, blev soldaterna i det närmaste besvikna. De arabiska krigarna mötte

förvånansvärt lite motstånd, och på vissa ställen hyllades de till och med som befriare. Det arabiska världsrike som på det här sättet konsoliderades på 700-talet ledde till ökad handel och välstånd, och med tiden växte de arabiska stadssamhällena sig stora och samlade kolossala rikedomar innanför sina murar.

En av pärlorna i det arabiska riket var Córdoba i södra Spanien, som när den omkring 950 e Kr stod i sitt flor lär ha haft mer än 500 000 invånare. Enligt samtida beskrivningar hade staden 600 moskéer, otaliga offentliga bad, och flera bibliotek, bland annat kalifens privata med mer än 400 000 böcker. Alla stadens gator och torg var stensatta och upplysta nattetid. Som jämförelse kan nämnas att stora västeuropeiska städer som Paris och London i låg i mörker om natten fram till 1800-talets början, då gaslampor infördes.

Vetenskap gav kalifer prestige

Den stora rikedom och de blomstrande städerna blev betydelsefulla element i utvecklingen av den arabiska vetenskapen. För förmögna köpmän, prinsar och ►

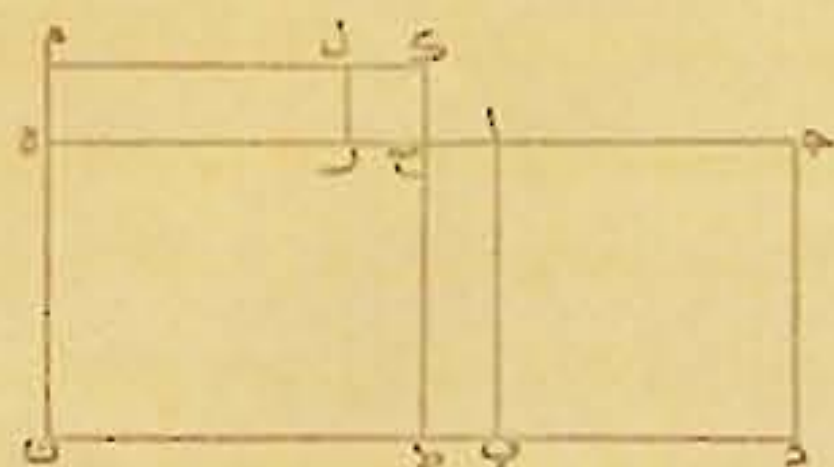


För araberna var vatten en bild av paradiset – här en bassäng vid palatset Alhambra i Granada i Spanien.

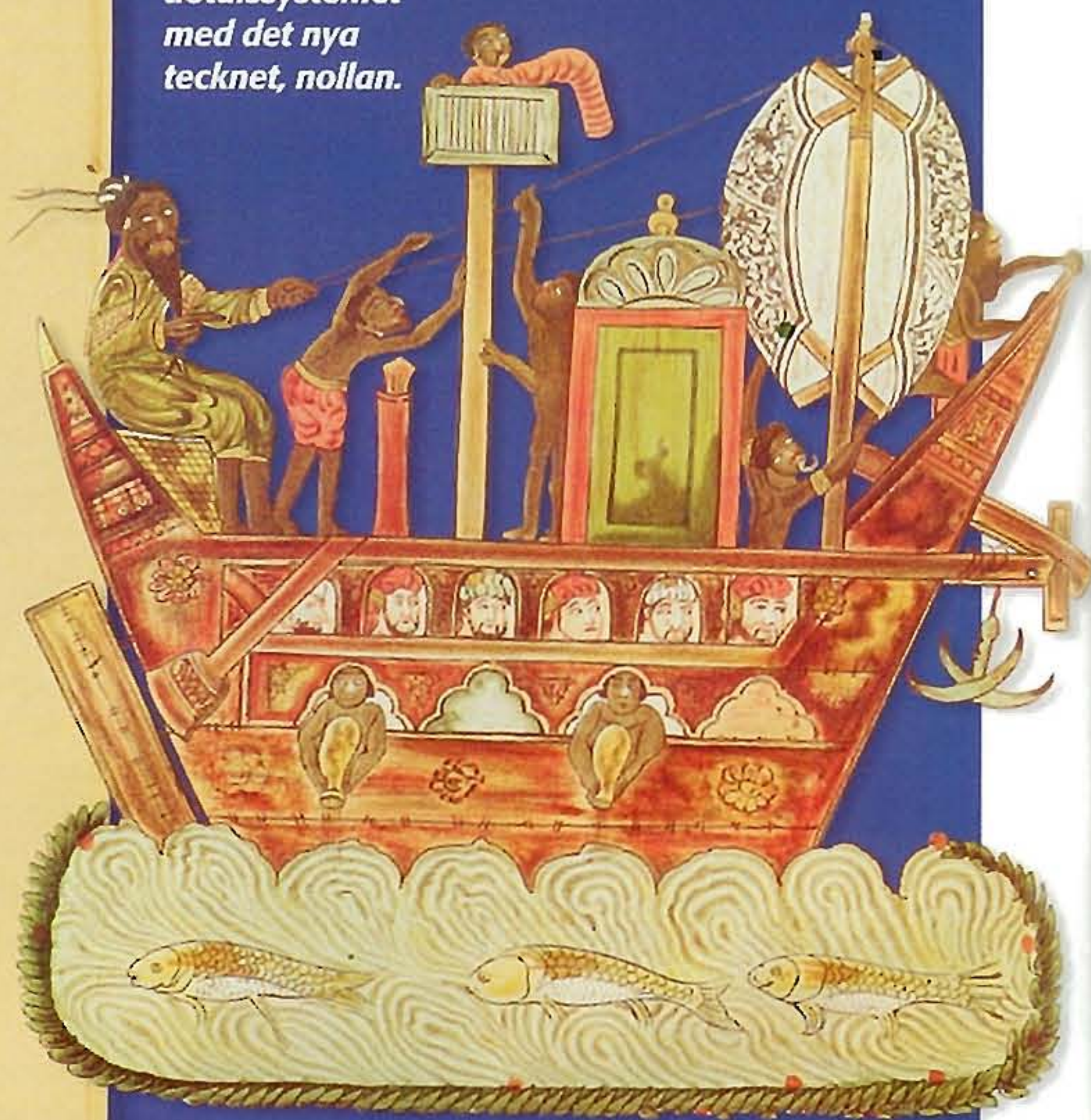
Matematikerna inför tiotalssystemet

I en bok om talsystem beskrev matematikern al-Khwarizmi tiotalssystemet med det nya tecknet, nollan.

الذي هو نصف الجذر بقي خط آج وهو لثة وهو جذر المال
الاول * فان زدته على خط جح الذي هو نصف الجذر
بلغ ذلك سبعة وهو خط رجة ويكون جذر مال اكثر من
هذا المال اذا زدته عليه واحدا وعشرين صار ذلك مثل
عشرة اجذاره وهذا سورته وذلك ما اردنا ان نبين



واما لثة اجذار واربعه من العدد يعدل مالا فانا نجعل
المال سطحاً مربعاً مجهول المثلث متساوي الساقين والزاوية
سطحاً ان هذا السطح كله يجمع اللثة الاجذار والربعة التي
ذكرناها وكل سطح مربع فان احد الساحة في واحد جذره
نقلنا من سطح آد سطح ود فبقينا احد الساحة الذي
هو د ج اللثة التي هي عدد الاجذار وهي مثل رد فبقينا لنا
ان سطح د ب هو الربعة المربعة على الاجذار نقلنا فبق
د ج الذي هو لثة اجذار بقينا على نقطة ج لم نجعلها
منه سطحاً مربعاً وهو سطح د ا وهو ما كان من سرب نصف



Tiotalssystemet var praktiskt för Arabiens köpmän, som spred de nya siffrorna till Europa under sina handelsresor.

Revolution leder till ny lärdom

Muhammeds religiösa tankar blir början på en politisk utveckling som ger vetenskapen möjlighet att blomstra.

800-talet

- Araberna översätter grekiska vetenskapliga verk och bevarar dem därmed åt eftervärlden.
- Matematikern och astronomen al-Khwarizmi ger ut en handbok om talsystem. Den visar användandet av ett tecken för ingenting – noll.

900-talet

- Kirurgen al-Zahrawi beskriver och behandlar blåssten. Han uppfinnar dessutom ett stort antal kirurgiska instrument.
- Läkaren ar-Razi diagnosticerar och behandlar smittkoppor. Han är dessutom den förste som använder alkohol som desinfektionsmedel.

500

600

700

800



622 e Kr Muhammed fördrivs från sin hemstad, Mecka. Profeten, som här syns omgiven av sin familj, vänder emellertid nederlaget till ett segertåg genom den arabiska världen. Året markerar början på muslimsk tideräkning.

632 e Kr Profeten dör, och kalifatet grundas som religiös och politisk institution. Det islamiska riket får huvudstad i Medina, och kalifen fungerar som den högste politiske och religiöse ledaren i profetens ställe.

661 e Kr En ny dynasti, umayyaderna, kommer till makten och utvidgar det muslimska riket långt utanför Arabiska halvön. Det nya styret flyttar huvudstaden till Damaskus.

711 e Kr Arabiska styrkor korsar Gibraltar sund ledda av berbergeneralen Tariq och erövrar på några år större delen av Spanien. År 733 besegras muslimerna dock av den frankiske kungen Karl Martel i slaget vid Tours i Frankrike.

750 e Kr Abbasiderna, som hävdar att de härstammar från profetens farbror, tar kontroll över kalifatet och flyttar huvudstaden till Bagdad. Från 800-talets början får lokala härskare den egentliga makten, men de erkänner formellt kalifens överhöghet.



► kalifer låg det nämligen stor prestige i att ha ett litet hov av vetenskapsmän och filosofer omkring sig. Under den arabiska guldåldern blev det i princip en sport att ha så många vetenskapsmän som möjligt, och därför strömmade lärda män till städer som Bagdad, Kairo och Córdoba. Städerna blev vetenskapsmetropoler, där stora tänkare diskuterade på biblioteken och i sina välgörarens salonger.

På 800-talet grundade kalifen al-Ma'muns i Bagdad det berömda "Visdomens hus" som en akademi för vetenskap och forskning. Där översatte lärda araber de nästan glömda verken från antikens Grekland och bevarade dem därmed för eftervärlden. Det monotona översättningsarbetet fick avgörande betydelse för uppblomstringen av arabisk vetenskap, eftersom denna i hög grad byggde vidare på grekiskt tankegods.

Minst lika viktig som översättningarna, städerna och välståndet var den progressiva tolkning av Koranen, mutazilismen, som uppstod under 800-talet. Mutazilisterna hyste stor tilltro till människans möjligheter och det mänskliga förnuftet, och framför allt lade de vikt vid Koranens entusiasm för kunskap. Koranen uppmanar faktiskt de troende att vara nyfikna och betonar det ändamålsenliga i att studera naturens mekanismer. Under den arabiska guldåldern betraktades



Araberna uttryckte all sin kunskap om geometri i arkitekturen som här i taket på katedralen i Córdoba.

vetenskap och rationalitet därför inte som kätteri, utan tvärtom ansåg man att det var ett sätt att förstå världens, och därigenom Allahs, storhet.

Trots att araberna betraktade islam som en vidareutveckling och förfining av både judendomen och kristendomen, var de generellt toleranta gentemot andra trosinriktningar. Den fria vetenskapliga miljön tillät sålunda skickliga kristna och judar att arbeta med vetenskap vid arabiska hov. Även om vetenskapsmännen kom från olika länder, kunde de kommunicera och utbyta resultat på ett gemensamt arbetsspråk. Arabiska var nämligen dåtidens världs- och vetenskapsspråk.

precis som engelska idag. På så sätt koncentrerades all världens kunskap och de största tänkarna i den arabiska världen – med förbluffande resultat som följd.

Daglig bön krävde astronomi

Inom matematiken skedde det första genombrottet redan i början av 800-talet, när matematikern al-Khwarizmi gav ut en handbok om talsystem. Boken blev en revolution, eftersom den visade hur ett tecken för ingenting, noll, kunde användas i ett talsystem som var överlägset alla andra. Talsystemet, som vi idag känner som det arabiska systemet eller positions-talsystemet, var en revolution, eftersom det kunde uttrycka alla tänkbara tal, samtidigt som det var mycket enklare att använda. Medan europeiska köpmän slet med de opraktiska romerska siffrorna och kulram, kunde deras arabiska kolleger nu räkna med några pennstreck.

Talsystemet var dock inte al-Khwarizmis uppfinning. Det hade varit känt länge i Indien, men al-Khwarizmi vidareutvecklade det och gjorde det framför allt känt i den arabiska världen. På så sätt var hans arbete typiskt för araberna, som blandade och förbättrade idéer från Persien, Indien, Kina och antikens Grekland.

Utvecklingen av matematiken var också av stor betydelse för astronomin, som de muslimska akademikerna var ►

1000-talet

- Läkaren Ibn Sina ger ut "Medicinens Canon", som är läkarnas bibel ända fram till 1700-talet.
- Matematikern al-Haytham beskriver synen och andra optiska fenomen matematiskt.
- Astronomen al-Biruni inser möjligheten att jorden rör sig runt solen.

1100-talet

- Farmaceuten al-Ghafiqi ger ut ett avgörande verk om medicinska substanser och växtavkok.
- Geografen och upptäckaren al-Idrisi kartlägger stora delar av Europa, bland annat Danmark, Norge och Sverige, och delar in jorden i sju klimatzoner.

1200-talet

- Den persiske astronomen Kamal ad-Din förklarar hur regnbågen uppstår.
- Den egyptiske läkaren Ibn al-Nafis upptäcker lungkretsloppet.
- Hans elev Ibn al-Quff beskriver kapilläret – 400 år innan det kan ses i mikroskop.

900

1000

1100

1200

929 e Kr En ättling till umayyadkaliferna låter utropa sig till kalif i Spanien med säte i Córdoba. Det spanska kalifatet får stor betydelse för utbredningen av muslimsk lärdom till det kristna Europa.



1099 e Kr Under det första korståget erövrar kristna styrkor Jerusalem och plundrar staden. Nästan hundra år senare, 1187, driver sultanen Saladin ut de kristna ur staden igen.

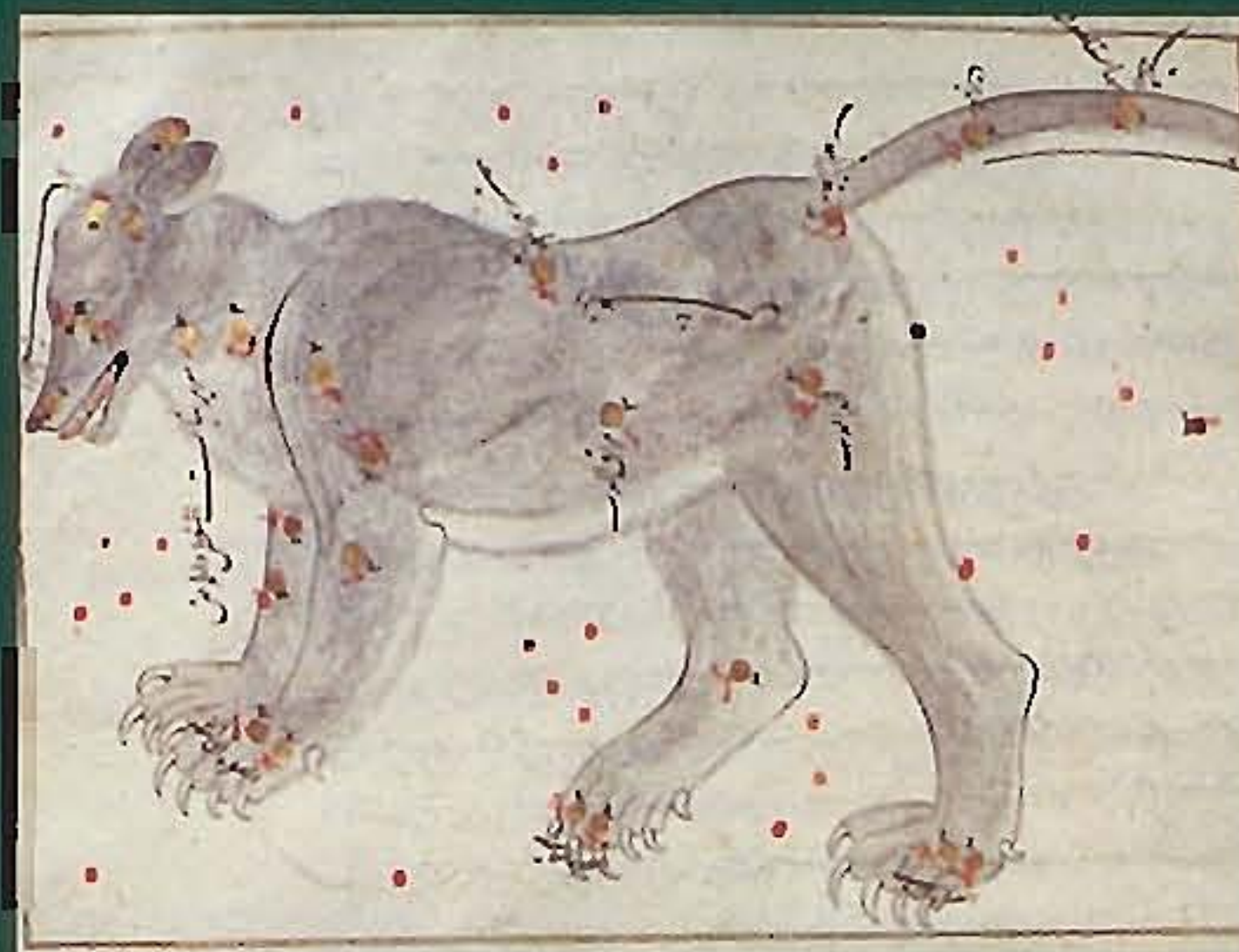
1236 e Kr Kristna styrkor intar Córdoba under den kristna återerövringen av Spanien. Granada faller dock först 1492 som den sista muslimska bastionen.

1258 e Kr Mongoler erövrar och härjar Bagdad. Den siste abbasidkalifen dödas, och därmed går kalifatet under som politisk institution. Ett antal påföljande härskare pryder sig dock med titeln.

Astronomerna sätter planeterna på plats



Araberna inrättade flera stora observatorier som detta i Turkiet. De studerade himlen systematiskt och bestred den grekiska världsbilden med jorden som centrum.



Stjärnbilden Stora björn från ett arabiskt verk om stjärnorna. De arabiska astronomerna sysslade mycket med astrologi och horoskop.



Astrolabiumet mätte solens och stjärnornas höjd över horisonten och angav därmed riktningen mot Mecka och tiden för dagens böner.

► upptagna med. För att kunna följa Koranens bud om att be fem gånger om dagen med ansiktet vänt mot Mecka var man tvungen att känna till himlakropparnas positioner, så att de troende kunde ta ut riktningen mot den heliga staden överallt i riket. Den religiösa motivationen ledde med tiden till stora upptäckter inom astronomin. Till exempel räknade arabiska astronomer ut jordens omkrets och längden av en breddgrad.

Först och främst satte araberna emellertid astronomin i system. De nöjde sig inte med att göra slumpmässiga observationer utan studerade himlen systema-

tiskt. För det ändamålet byggde de ett antal imponerande observatorier, som blev förebilder för senare astronomer. Araberna var också de första som bestred den antike egyptiske astronomen Ptolemaios geocentriska världsbild, där solen och stjärnorna snurrar runt jorden. Araberna kunde inte få Ptolemaios beräkningar att stämma, och därför vidareutvecklade de hans modell. Även om det var den polske astronomen Kopernikus som 1530 en gång för alla satte solen i centrum av solsystemet, bidrog arabernas astronomiska beräkningar på ett betydande sätt härtill. Faktum är att det råder

så stor överensstämmelse mellan Kopernikus tidiga verk och de arabiska att en del historiker anser att Kopernikus utan tvekan måste ha känt till dem.

Syddes med tarmar från katter

Den största arabiska vetenskapen var dock medicinen, där araberna var långt före européerna under hela medeltiden. Redan år 1000 e Kr kunde arabiska läkare amputera lemmar och sy ihop sår med tarmar från katt. De kunde även sätta brutna näsor på plats, och senare under 1000-talet uppfann den arabiske ögonkirurgen al-Mawsili en teknik för behand-



ling av grå starr. Tekniken, som bland annat innebar att man sög ut skadlig vävnad genom ihåliga nålar, återupptäcktes 1846 av den franske läkaren Blanchet.

Genom undersökningar och experiment fick de inblick i människokroppen och lärde sig att särskilja och behandla sjukdomar. På 1000-talet var läkaren ar-Razi till exempel den förste som diagnostiserade och behandlade smittkoppor. På 1200-talet upptäckte den egyptiske läkaren Ibn al-Nafis lungkretsloppet, medan en av hans elever, Ibn al-Quff, beskrev kapillärnätet. Arabiska läkare grundade helt enkelt den moderna medicinen.

Mest berömd av de muslimska läkarna var persen Ibn Sina, som på 1000-talet samlade allt medicinskt vetande från grekerna, indierna och araberna och kompletterade med egna observationer. Hans verk "Medicinens Canon" är utan jämförelse historiens viktigaste medicinska publikation och var fram till omkring år 1700 obligatorisk på alla stora europeiska universitet. På vissa håll i den arabiska världen, bland annat i Pakistan, används den fortfarande i undervisningen.

Även det moderna sjukhusväsendet har arabiska rötter. Omkring år 1100 hade Adudi-sjukhuset i Bagdad redan vunnit stor berömmelse. Det fungerade som ett modernt universitetssjukhus med 24 anställda läkare och lärare. Det hade stora auditorier och ett stort, välsorterat bibliotek. Begåvade unga människor reste gärna flera hundra kilometer genom fientliga ökenlandskap för att studera där. Adudi-sjukhuset fick med tiden stort inflytande, och nya stora sjukhus sköt upp som svampar överallt i den arabiska världen. Det största av dem alla var Kairos, där man kunde behandla i stort sett alla sjukdomar och där det fanns cirka 1000 sängplatser – nästan lika många som Karolinska sjukhuset i Stockholm har idag.

Även om de arabiska uppfinningarna och vetenskapliga landvinningarna var många, är det som har fått störst betydelse för eftervärlden dock uppfinnandet av den vetenskapliga metoden. Araberna genomförde systematiska försök, klassificerade objekt och tillämpade strikt logisk argumentation, precis som man gör idag.

Alla resultat registrerades dessutom omsorgsfullt på papper, som araberna fått kunskap om redan på 700-talet.

De arabiska tankarna och idéerna kom till Europa framför allt via Spanien under den kristna återerövringen av landet på 1200-talet. Redan vid 1100-talets mitt satte Toledos ärkebiskop Don Raimundo en grupp språkkunniga munkar att översätta arabiska verk till latin, och under Kastiliens kung Alfonso X (1252-84) tog översättningarna fart på allvar.

Religionen kvävde vetenskapen

Medan kristna skrivare satt och översatte från arabiska till latin, höll guldåldern redan på att avta i den muslimska världen. I slutet av 1200-talet och under de följande århundradena gick den arabiska civilisationen kraftigt tillbaka. Forskarna vet inte exakt vad som gick snett. Många har pekat på att det var muslimsk dogmatism som satt stopp för guldålderns fria tanke. Koranens budskap, som en gång varit drivkraft för kunskapsörst och forskning, tolkades nu på ett mer restriktivt sätt, och vetenskapen trängdes undan av religiösa påbud. Exempelvis rasade den arabiske imamen al-Ghazali redan på

1100-talet mot matematiken, som han kallade en kraft vänd mot islam och ett rusmedel, som försvagade tron.

Andra forskare har pekat på ofred och dålig ekonomi. Blodtörstiga mongoliska ryttarskaror härjade den östra delen av riket, och 1258 inträffade katastrofen, när metropolen Bagdad plundrades och raserades. Samtidigt kvävde krig, skatter och statsmonopol handelslivet. Som den arabiske historikern Ibn Khaldun uttryckte det på 1300-talet, upphör stödet till kulturell aktivitet, när skatterna stiger och förtjänsterna uteblir.

Samtidigt som det muslimska riket gick under, öppnade sig en helt ny värld av kunskap för européerna. Översättningen av de arabiska texterna blev början på renässansen, där Europa återupptäckte antikens lärdom. Lika viktigt var dock att den arabiska vetenskapen utmanade den kristna kyrkans världsbild. De nya tankarna bidrog till att frigöra vetenskapen från tron – en process som var en förutsättning för den moderna vetenskapens blomstring på 1700-talet. Även om den arabiska guldåldern ebbade ut för 700 år sedan, har den lämnat bestående spår ända fram till idag. □



De oändliga pelarraderna i den stora salen i Córdoba moské, som är ett praktverk i muslimsk arkitektur, visar de troende vägen mot Mecka.