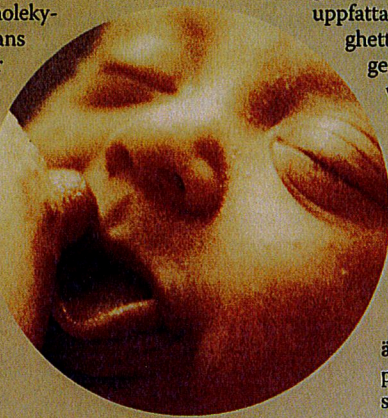


# LUKT OCH SMAK

Smak- och luktsinnet tillhör våra mest påverkbara sinnen. Känslor och upplevelser som vi förknippar med smak och lukt avgör ofta om vi tycker om maten eller tycker att något luktar illa. Medan mentoldoft får vissa att tänka på godis, tänker andra på medicin och ont i halsen.

Luktsinnet är ett av däggdjurens äldsta sinnen, och även om människan har ett dåligt luktsinne jämfört med till exempel hundar, spelar dofter en viktig roll i vårt liv. Smakintryck uppstår inte bara med hjälp av tungans smaksinne utan är en kombination av smak och lukt. När vi är förkylda förlorar maten därför mycket sin smak.

Luktintryck skapas när doftmolekyler stimulerar doftceller i näsans slemhinna. Cellernas nervtrådar löper upp genom små hål i botten av kraniet till luktnerven och därifrån till olika centra i hjärnan. Smakintryck uppstår vid stimulering av tungans smaklökar av molekyler lösta i munnsaliv. Totalt kan vi registrera fem olika smaktyper: sött, surt, salt, bittert samt umami. Alla smakintryck är olika kombinationer av dessa fem. Utöver att ge maten smak hindrar lukt- och smaksinnena oss från att äta eller andas in skadliga ämnen, som luktar eller smakar illa, till exempel ammoniakånga eller sur mjölk.



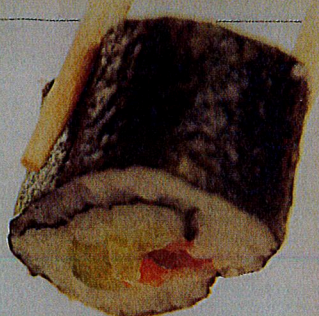
Det nyfödda barnet navigerar med sitt luktsinne. Lukten av mamman och bröstmjölk utlöser sugreflexerna och får barnet att söka efter bröstet. Synen kan det använda ordentligt först efter några veckor.

Kroppslukter spelar en viktig roll för föräldrars igenkännande av sina barn och nyföddas förmåga att skilja sin mamma från alla andra mammor. Lukter påverkar även vårt sexuella beteende. Till exempel är kvinnor mer attraherade av män, som luktar av det manliga könshormonet testosteron, när de har ägglossning, än vid andra tidpunkter i menstruationscykeln. Även om förmå-

gan att skilja mellan de fem smakintrycken är medfödd, är varken smak- eller luktsinnet färdigutvecklat vid födseln. Somliga nyfödda tycker till exempel lika illa om lukten av rutten lök som om lukten av lakrits, medan andra i gengäld tycker om doften av svett. De känslor som vi får när vi luktar eller smakar på något, påverkar i hög grad hur vi senare uppfattar intrycken. Om vi äter spaghetti och strax därpå får ont i magen, kommer vi sannolikt inte att vara sugna på spaghetti ett tag därefter. Däremot väcker doften av julmat säkert positiva minnen hos många.

Våra gener tycks också spela en roll för vilka smaker vi tycker om. Människor som inte tycker om citroner och vinäger, har möjligen fler gener för sur smak och därför även en större känslighet än personer som inte kan känna smaken av surt lika väl.

En av anledningarna till att vårt smak- och luktsinne inte är färdigutvecklat vid födseln är att människan kan leva i många olika ekosystem. Vi har därför ett behov av att kunna lära oss att skilja mellan ätliga och icke ätliga potentiella livsmedel på olika platser, till exempel fiskar i havet eller frukter i skogen. Det skulle vara ett uppenbart problem, om vi föddes med en förkärlek för fisk, men bodde mitt i en öken. Smak- och luktsinnet hjälper oss alltså att överleva nästan på vilken plats som helst på jorden. ■



I det japanska köket är umamismaken ofta framträdande i tång, fisk, svamp och soja.

## DEN FEMTE SMAKEN

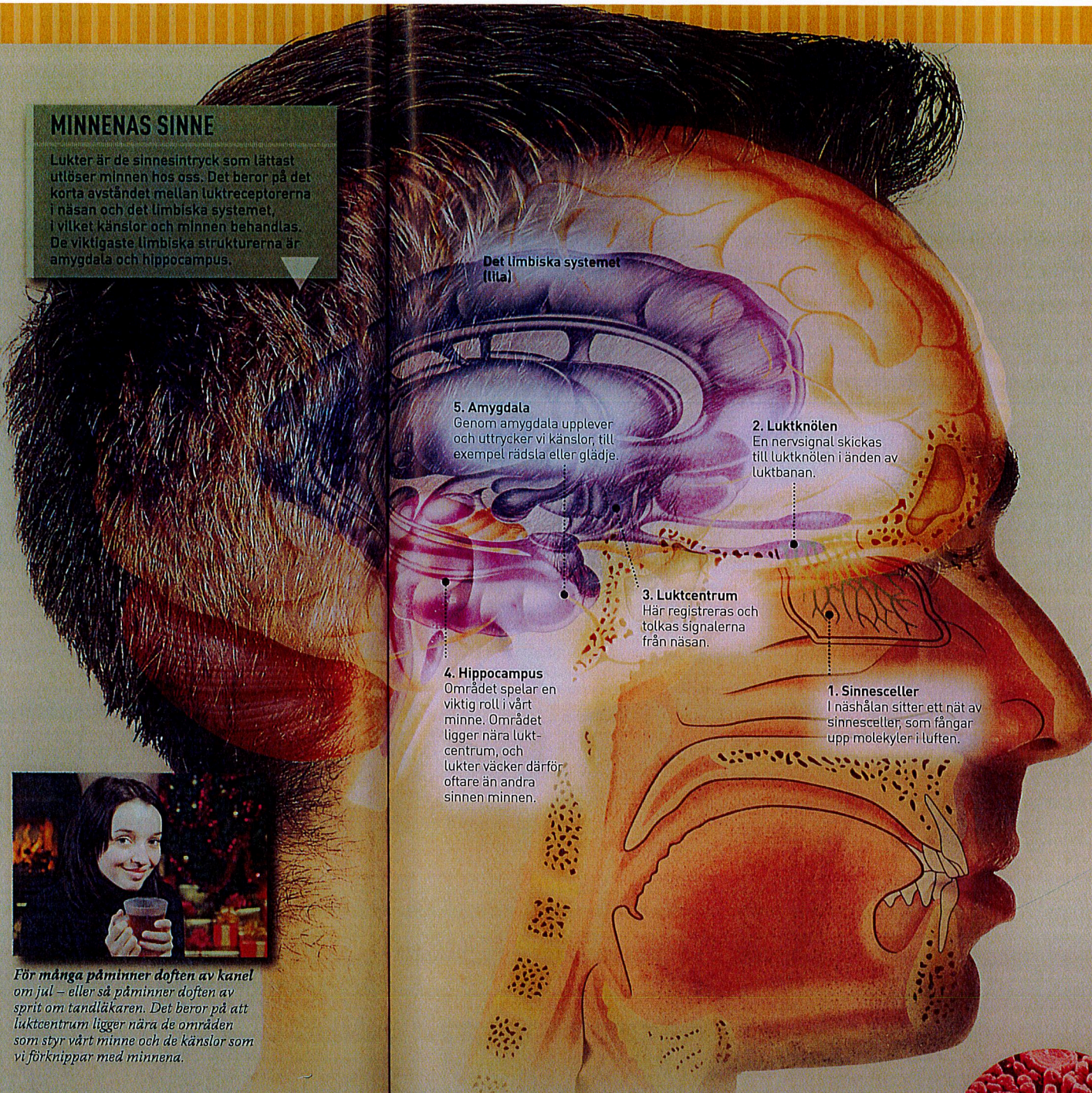
I årtionden hade skolbarn lärt sig att tungan har smaklökar för fyra smakintryck: sött, surt, salt och bittert. År 1908 upptäckte den japanske kemisten Kikunae Ikeda (1864–1936) dock att det finns en femte smak: umami. Ikeda upptäckte umamismaken, när han åt en traditionell japansk tångsoppa kallad dashi. Soppan hade en välbekant smak, som var varken söt, sur, bitter eller salt. Så i laboratoriet upptäckte Ikeda att den hemliga smaken kom från aminosyran L-glutamat, och han kallade smaken "umami", som betyder "gott" på japanska.

Fett, kolhydrater och proteiner i maten är i sig smaklösa, men utlöser smakintryck genom sina nedbrytningsprodukter. De enskilda sockermolekylerna från kolhydrater, mono- och disackarider smakar sött, medan L-glutamat, som är den vanligaste byggstenen i proteiner, ger umamismaken.

Umami är ganska svag även i höga koncentrationer. Sedan 1980-talet har forskningen kring smaksinnet dock ökat, och år 2002 fann forskare den smakreceptor som gör att vi kan känna smaken av umami i proteinrika matvaror. ■

## MINNENAS SINNE

Lukter är de sinnesintryck som lättast utlöser minnen hos oss. Det beror på det korta avståndet mellan luktreceptorerna i näsan och det limbiska systemet, i vilket känslor och minnen behandlas. De viktigaste limbiska strukturerna är amygdala och hippocampus.



För många påminner doften av kanel om jul – eller så påminner doften av sprit om tandläkaren. Det beror på att luktcentrum ligger nära de områden som styr vårt minne och de känslor som vi förknippar med minnena.

## I VÅR VARDAG

### CHILI BRÄNNER PÅ TUNGAN

■ Capsaicin är den "heta" ingrediensen i chili, som ger svett på pannan och en brännande känsla i munnen. Capsaicin verkar på de nervändar i munnen, näsan, magen och huden, som sänder smärtsignaler till hjärnan, när vi bränner oss, eller när huden blir väldigt irriterad. Nerverna signalerar till hjärnan om smärta och värme genom att frigöra ett ämne – substans P. Om man regelbundet äter chili, töms nerverna på substans P, så att smärtsignalerna blockeras, och man kan äta allt starkare mat.

Chili innehåller capsaicin, som får hudens smärtsreceptorer att tro att huden har blivit irriterad.



## TUNGANS SMAKSINNE

Smaksinnet är oerhört viktigt för vårt välbefinnande och vår överlevnad. Det är sista kontrollpunkten innan vi äter eller dricker potentiellt skadliga saker. Smaksinnet måste sålunda både bedöma matens näringsvärde och skydda oss från att äta något giftigt.

**Salt:** Salt mat upprätthåller kroppens saltbalans. Finns i bland annat kprpris, salta nötter och soja.

**Surt:** Giftiga eller fördärvade matvaror smakar ofta surt. Finns även i citroner och annat ofarligt.

**Sött:** Söt mat innehåller kolhydrater, som ger energi. Finns i bland annat frukt, bär, honung och sirap.

**Bittert:** Många giftiga växter smakar bittert. Finns även i exempelvis kaffe, grönt te och mörk choklad.

**Umami:** Aminosyror, som är byggstenar för enzymer och proteiner i kroppen, ger umamismaken. Smaken finns i bland annat buljong, parmesanost, fisk, skaldjur, svamp och tång.



Papiller

På tungans ovasida sitter papillerna. Smaklöckarna sitter på papillerna och skiljer mellan de olika smakerna.

Tungans smakcentrum sitter framtill, baktill och på sidorna.

## Lukt före migränanfall

I sällsynta fall kan personer få lukthallucinationer, då de till exempel har en konstant obehaglig lukt i näsan eller känner dofter som inte finns. Det sistnämnda kännetecknar några typer av epilepsi, då obehagliga lukter uppträder strax före det epileptiska anfall. En del personer som lider av migrän upplever också att speciella lukter uppträder omedelbart före ett anfall.

Vissa migränpatienter upplever att de före ett anfall känner en lukt.



## ELEKTRONISKA NÄSOR

På laboratorier världen över kan man i dag konstruera kemiska sensorer, som i likhet med näsan kan skilja de olika luktmolekylerna i luften från varandra. De konstgjorda näsorna kan till exempel användas för att spåra doftämnen i urinen hos patienter med blåscancer, narkotika och rutten mat. Även om de elektroniska näsorna efterliknar människans luktsinne, är de ännu inte lika avancerade.

Olika molekyler i olika mängder bildar tillsammans var sin karakteristiska lukt, och var näsa kan skilja mellan flera tusen olika lukter. De biologiska luktreceptorerna byts ut under hela livet, men det förändrar inte vilka lukter vi kan känna och känna igen. En elektronisk näsa måste däremot justeras och ställas in igen, varje gång delar av näsan byts ut. Om elektroniska näsor skall användas för att till exempel diagnosticera sjukdomar eller spåra dolda sprängämnen, måste de vara otroligt precisa. Två ämnen kan lukta nästan likadant, men ändå vara helt olika. ■



Kemiska sensorer i form av elektroniska näsor kan i framtiden ersätta narkotika- och bombhundar, men luktsinnet är komplext, så det är lång väg kvar.

# YTTRE FÖRSVAR

■ Kroppens yta är den första barriären mot omvärlden och mot inträngande sjukdomsorganismer. Huden utgör ett försvar mellan oss och omgivningen, medan slemhinnor längs de inre ytorna i hals, svalg, lungor och tarm håller sjukdomsorganismer ute. Ytorna är ett bålverk mot fysiska skador och sjukdomar.

Kroppens yttre och inre ytor bildar en skyddande barriär mellan oss och den omgivande miljön. Huden är kroppens yttersta skydd, medan slemhinnor utgör den inre barriären längs våra kroppsuppningar.



När vi svettas beror det på att körtlar under huden producerar svett för att öka kroppens avdunstning och sänka temperaturen.

cellskikt, varav de yttersta cellerna i överhuden är hårda och sega och skyddar mot avdunstning. De byts regelbundet ut, så att skadliga organismer hindras från att få fäste. En del hudceller bildar det mörka pigmentet melanin, när kroppen utsätts för solens strålar. I den innersta läderhuden finns blodkärl, sinnesceller och körtlar. Nerver och sinnesceller i underhuden varnar oss om vi utsätts för skadliga nivåer av exempelvis värme, kyla eller smärta.

Huden skyddas mot uttorkning av talgkörtlar, som sitter i hårsäckar och producerar den vaxartade talgen. Svettkörtlar, blodkärl och hår i huden hjälper också till att reglera kroppens temperatur. När vi blir för varma, utvidgas blodkärlen, så att vätska kan transporteras ut på huden som svett. Omvänt, när vi blir för kalla och vill försöka hålla värmen i kroppen, drar blodkärlen sig samman, håren på huden reser sig, och kroppen skakar av köld. ■

## SLEMHINNOR – DE INRE BARRIÄRERNA

Slemhinnorna utgör de inre barriärerna längs kroppsuppningarna. De finns i öron, ögon, näsa, mun, könsöppning, tarm, mage, luftvägar och matstrupe, och deras funktion är framför allt att skydda mot uttorkning och skador från sjukdomsalstrare. Ytan är tunn och sårbar, men den är

i regel klädd med fuktigt slem, flimmerhår och olika substanser. Särskilda körtlar producerar slem och antibakteriella ämnen. På slemhinnor i svalg, tarm och könsöppning finns det dessutom nyttiga mikroorganismer, som gör det svårt för skadliga mikroorganismer att anpassa sig. ■

### SKYDDANDE HINNOR

**Framför allt runt huvudet är vi skyddade av slemhinnor. De hindrar sjukdomsalstrare från att tränga in genom exempelvis näsa, mun, ögon, hals och öron.**

**Öron:** Vax och hår i yttre hörselgången fångar damm och mikroorganismer.

**Näsa:** Damm och mikroorganismer fångas i näsan av slem och små hår, som sopar ned partiklarna i svalg eller mun, där de hostas upp eller sväljs.

**Ögon:** Tårar, som är en salt- och antibakteriell vätska, skyddar mot infektioner.

**Mun:** Vuxna producerar en till två liter saliv per dygn. Det innehåller slem och antibakteriella enzymer, som hejdar infektioner och håller pH-nivån neutral.

**Luftvägar:** Flimmerhår sopar tillbaka partiklar till munnen, och slem och antikroppar hindrar infektioner från att bryta genom slemhinnorna.



### HUD

Huden är en komplicerad barriär, vars uppgift bland annat är att skydda mot mikroorganismer och att reglera kroppstemperaturen.

**Överhud:** Yttersta lagret. Består av epitelvävnad, som delas in i hornlager, tillväxtlager och basalmembran.

**Hornlager:** Förhornat, fjälligt cellskikt, som består av döda hudceller, som stöts av regelbundet.

**Tillväxtlager:** Här bildas nya hudceller, som rör sig ut mot ytan.

**Basalmembran:** Struktur som fäster tillväxtlagret.

**Läderhud:** En geléaktig substans av bindväv, som ombesörjer hudens elasticitet och spänning.

**Underhud:** Förbinder huden med muskelvävnad. Underhuden fungerar som fettedäpa, isolerar mot kyla och absorberar stötar.

**Svettpor:** Frigör svett till ytan.

**Hår:** Död vävnad, som består av proteinet keratin. Håret växer, när nya celler under huden delar sig och pressar upp de döda cellerna.

**Hårsäck:** Fördjupning i läderhuden ur vilken håret växer.

**Hårrot:** Hårcellerna delar sig och bildar nytt hår.

**Svettkörtel:** Producerar svett, när kroppen vill öka sin avdunstning och sänka kroppstemperaturen.

**Talgkörtel:** Avgör ett vaxartat ämne, som fuktar huden och gör den smidig och vattentät.

Muskel

Artär

Ven

**Nervände:** Reagerar på tryck, värme, köld och smärta.

### I VORES HVERDAG

#### HUDENS FÖRSVAR MOT SOL

■ När vi blir bruna, är det en hälsosam försvarsmekanism mot solens ultraviolette strålar. Det bruna pigmentet melanin i de översta hudcellerna är nämligen hudens naturliga sätt att hindra strålarna från att tränga in i underliggande vävnad och skada cellernas DNA. Människor föds med olika koncentrationer av melanin, vilket ger olika hudfärger. En ljus hud är mer sårbar för strålningsskador på hudceller och DNA. När huden utsätts för kraftigt solljus och inte hinner bilda ett skyddande lager melanin, bränns hudcellerna och dör. Det kan man se som en röd och svedd hud.



En solsvedd hud beror på att kroppen inte har hunnit bilda ett lager melanin, som skyddar mot solen.

## TARMENS BARRIÄR

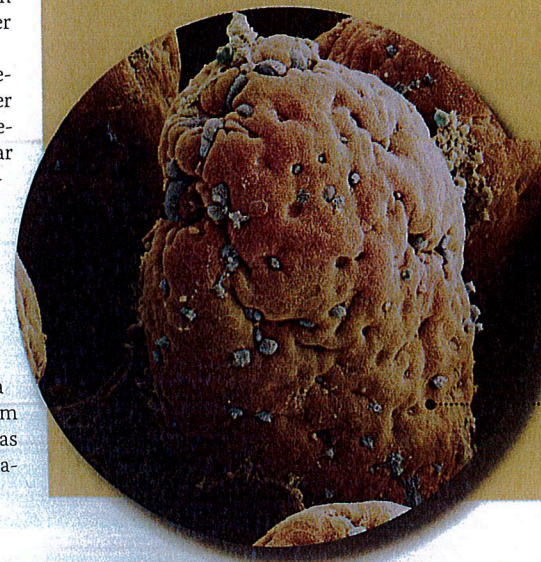
Det är genom tarmen som kroppen tar upp näring. Tarmens yta, som består av mikroskopiska veck, har emellertid även till uppgift att skydda mot mikroorganismer. Flera miljarder nyttiga bakterier lever på tarmväggen och utgör tarmens bakterieflora, och i avföringen kan det finnas omkring 100 miljarder bakterier per gram.

Ett nyfött barns mag-tarmkanal är fri från bakterier, och den normala bakteriefloran etableras under de första månaderna. Den nyttiga bakteriefloran består huvudsakligen av mjölksyrabakterier, som har många funktioner: de producerar bland annat vitaminer, bryter ned cancerframkallande ämnen och omsätter osmältbara kolhydrater till fetter, som fungerar som näring för tarmslemhinnan. Dessutom lever bakterien *Escherichia coli* och svampen *Candida albicans* i tarmen. De bidrar till att hålla sjukdomsalstrande organismer nere.

Tarmfloran kan förändras hela tiden beroende på kostvanor, livsstil och ålder, och den är olika från person till person. Tarmens epitelceller, som utsätts för slitage dygnet runt, byts ut och förnyas regelbundet, vilket minimerar risken för olika skador och infektioner. ■

### UTSKOTT GER STÖRRE YTA

Tarmens inre yta består av en tunn slemhinna med en mängd utskott, som kallas villi. Ytan skall ta upp näringsämnen från den mat vi äter, men den skall samtidigt hindra skadliga mikroorganismer från att tränga in i kroppen.

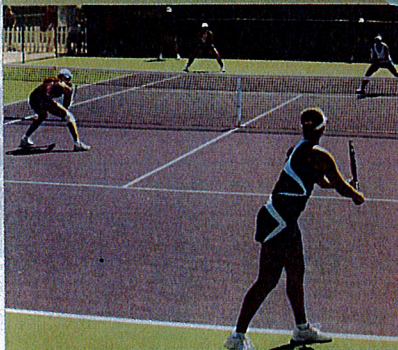


Tarmens inre är klätt med utskott, villi. Det ger en större yta och därmed bättre skydd och upptag av näring.

I ett elektronmikroskop kan man tydligt se varje enskilt utskott. Epitelcellerna (blå) producerar skyddande slem.

### Tunntarm som tennisplan

Kroppens yta ser inte så mycket ut för världen. Hudens yta utgör cirka 1,7 kvadratmeter, men tittar man närmare längs de inre ytorna, är dimensionerna enorma. Slemhinnorna utgör ett detaljerat nätverk av öppningar från näsa och mun genom hals och luftvägar och vidare genom matstrupe, mage och tarm. Ser man på lungornas förgrenade alveoler, genom vilka syre skall tas upp, och på tarmens miljoner utskott, som tar upp näringsämnen, utgör alla våra ytor omkring 400 kvadratmeter. Bara tunntarmen, som är 5-6 meter lång, har en yta stor som en tennisplan. De många ytorna är nödvändiga för att upprätthålla en bra kontaktyta med de näringsämnen och syremolekyler som kroppen behöver.



En tunntarm (röd) har tack vare sina många små utskott en yta på cirka 250 m<sup>2</sup>. Det motsvarar en tennisplan, som man spelar dubbel på.