

Athen-Sparta retur: Et biologisk perspektiv

Af Dirk Lund Christensen

I artiklen "Herodot og *hemerodromoi*" fortælles historien om langdistanceløbere i antikkens Grækenland på grundlag af de antikke kilder og enkelte referencer til langdistanceløb i nyere tid.¹ Ved at sammenholde de historiske kilder med moderne løbepræstationer kan det sandsynliggøres, at de historiske kilder er – om ikke sandfærdige – så i det mindste realistiske. Denne artikel vil gå et skridt videre. Det vil blive gjort ved at tage udgangspunkt i den måske mest ekstreme løbepræstation fra antikkens Grækenland. Den kendes fra Herodots fortælling om løberen Pheidippides, der i 490 f.Kr. løb fra Athen til Sparta; det vil sige mellem 230 og 250 kilometer. Ifølge den britiske historiker N.G.L. Hammond er det en rimelig antagelse, at Pheidippides løb tilbage til Athen for selv at overbringe spartanernes budskab, og at han nåede tilbage til Athen på tredje døgn.² Han ville hermed have løbet en samlet distance på mellem 460 og 500 kilometer inden for tre døgn (tre dage og to nætter). På baggrund af dette er det denne artikels formål på grundlag af biologiske beregninger og argumenter at diskutere, hvorvidt det var muligt for en budbringer i antikkens Grækenland at tilbagebringe omkring 500 kilometer inden for ovennævnte tidsramme.

For at komme med et seriøst bud på et svar, er det nødvendigt at have nogle antagelser. For det første godtages N.G.L. Hammonds tidsramme på 3 døgn. Da budbringeren løb gennem øde områder, og da belysning efter mørkets frembrud ikke var muligt, er en 14 timers dag med lys denne artikels udgangspunkt. Det giver i teorien 42 timers samlet løbetid. Dernæst antages det, at den samlede rute var på 480 kilometer – altså midt mellem 460 og 500 kilometer – da ingen med nøjagtighed ved, hvilken rute Pheidippides fulgte. Det ligger desuden inden for rammerne af Schwartz & Nielsens antagelse om at Pheidippides' udtur var

-
1. A. Schwartz & T.H. Nielsen, "Herodot og *hemerodromoi*," *Aigis* 6.1. (2006) 1-10; denne artikel danner grundlaget for indeværende artikels biologiske tilgang til emnet langdistanceløbere i antikkens Grækenland.
 2. En minutøs gennemgang af begivenhederne omkring slaget ved Marathon blandt meget andet findes i N.G.L. Hammond, "The Campaign and Battle of Marathon," i sammes *Studies in Greek History* (Oxford 1973) 170-250.

på 245 km.³ Hermed er det muligt at komme med en beregning af gennemsnitshastigheden for den samlede løbetur: 480 kilometer fordelt på 42 timer (2.520 minutter) er lig 11,43 km/t. Omregnet til en kilometer-hastighed giver det (480/2520), som er lig 5 minutter og 15 sekunder pr kilometer. Det vil svare til at løbe 10 kilometer på 52 minutter og 30 sekunder 16 gange pr dag inklusive de pauser, der er nødvendige undervejs (overvejende spise- og drikkepauser).

Yderligere antagelser er nødvendige for at anskueliggøre, hvorvidt gennemførelsen af løbet har været realistisk. Løberens størrelse vil være afgørende for, hvor meget energi han har skullet forbruge undervejs, og dermed også for det energitab, der tilnærmelsesvis skulle dækkes. Publicering af skeletfund fra antikkens Grækenland er sparsomme, men et studie ved J.L. Angel af 61 skeletter fra Athen har vist, at gennemsnitshøjden for en mand var 162 cm (variation 148-175 cm).⁴ Selvom der er tale om skeletter fra velstående, og dermed velnærede, individer, er det en rimelig antagelse, at en løber af Pheidippides' kaliber har fået en kost af god kvalitet efter datidens forhold fra en forholdsvis tidlig alder. Både højden og tykkelsen på skelettet vil afspejle kostens kvalitet og dækning af energibehov. Ydermere er det ved andre skeletfund blevet dokumenteret – ved hjælp af sofistikerede analyseteknikker i laboratoriet – at selv om kosten overvejende var vegetabilsk i den klassiske periode i Grækenland, så var man i stand til at opretholde en mere varieret kost i bysamfundene.⁵

På baggrund af ovenstående antages det, at Pheidippides var 162 cm høj, og at han har vejet 50 kg. Det betyder, at han har haft et body mass index (BMI: vægten i kg delt med højden i meter²) på 19.1. Det svarer meget godt til de BMI-mål, der er fundet på nutidige distanceløbere i Afrika,⁶ men er lavere end BMI-mål fundet på ultradistanceløbere fra Latina-

-
3. Mens Schwartz & Nielsen 2006 (note 1 *supra*) bruger Herodots sparsomme geografiske oplysninger som kilde for løberutens længde, er denne artikels tilgang fokuseret på en biologisk beregning, og dermed en gennemsnitlig betragtning inden for løberutens mulige længde.
 4. Resultater offentliggjort i *American Journal of Physical Anthropology* 2 (1944) 329-76.
 5. Studie af G. Fornaciari & F. Mallegni i *Anthropologischer Anzeiger* 45 (1987) 361-70, der giver en grundig gennemgang af kostens kvalitet baseret på skeletstudier i Middelhavsregionen spændende fra den tidlige Jernalder til den sene Middelalder. Strontium- og zink- koncentrationen i knoglerne blev brugt som mål for hhv. vegetabilsk og animalsk fødeindtag.
 6. Studie på konkurrenceløbere fra Kenya af D.L. Christensen *et al.* publiceret i *British Journal of Nutrition* 88 (2002) 711-17.

merika.⁷ Løberne fra både Afrika og Latinamerika får en kost, der både energi- og kvalitetsmæssigt svarer meget godt til den kost, der var almindelig i antikkens Grækenland.⁸

Næste skridt for at nå frem til et videnskabeligt underbygget svar på, hvorvidt en budbringer kunne have gennemført turen Athen-Sparta og retur, er at kigge på energiforbruget for de 480 km. Iltoptagelsen er i gennemsnit 220 ml O₂ pr kg kropsvægt pr kilometer.⁹ Pheidippides' kropsvægt på 50 kg betyder, at han har haft en iltoptagelse på 11 liter O₂ pr kilometer. Det betyder samtidig, at han i alt har haft en iltoptagelse på 5.280 liter på hele løbeturen. For at omregne iltoptagelsen til energiforbrug, skal tallet ganges med iltens kaloriske værdi, som er på ~4,85 kcal pr liter.¹⁰ Det giver et dagligt energiforbrug på 8.536 kcal, eller et samlet energiforbrug på 25.608 kcal for hele løbeturen. Dertil kommer energiforbruget under de to gange 10 timers hvile, Pheidippides her anslås at have haft. Det vil sige i alt yderligere 1.000 kcal,¹¹ så det samlede energiforbrug for løbeturen og hvile undervejs når op på 26.608 kcal.

Det har været voldsomt megen energi at skulle indtage undervejs, og det vanskelige må have været at koordinere energiindtaget, så det har belastet evnen til at løbe mindst muligt. Dertil kommer, at kroppens – dvs. leverens og skeletmuskulaturens – evne til at lagre glykogen er begrænsede.¹² Dog er det således, at jo mere udholdenhedstrænet man er, desto

-
7. Studie publiceret af M.T. Cerqueira *et al.* i *American Journal of Clinical Nutrition* 32 (1979) 905-15, som omhandler kostindtag og kostens kvalitet blandt tarahumara-indianere i Mexico. Tarahumara-indianerne er kendte for deres evne til at løbe meget lange distancer i traditionelle konkurrenceløb.
 8. J.C. Waterlow giver i en artikel i *European Journal of Clinical Nutrition* 43 (1989) 3-12 en kort oversigt over forskellige aspekter af kostindtag. Det gennemsnitlige kalorieindtag pr dag var 2.800 kcal for en voksen mand, og basisføden bestod af byg og hvede indtaget som grød eller brød, og fisk var den hyppigste animalske fødekilde. Eneste sødemiddel var honning, og vin var udbredt som væskeindtag, men altid fortyndet med mindst lige dele vand.
 9. Personlig kommunikation med H.B. Larsen, Center for Muskelforskning, Rigshospitalet. Alt efter hvor økonomisk, man er som løber – og det afhænger blandt andet af underbenets samlede masse – kan iltoptagelsen og dermed energiforbruget variere mellem 170 og 250 mlO₂ pr kg pr km. Som med selve løbedistancen er der her valgt en gennemsnitsværdi, da formålet er at anskueliggøre, hvorvidt Pheidippides kunne have gennemført sit berømte budbringerløb.
 10. J.H. Green, *An Introduction to Human Physiology* (Oxford 1985). Hvis der er tale om forbrænding af rent kulhydrat, er iltens kaloriske værdi 5.0 kcal pr liter, mens den er 4.7 kcal pr liter ilt udelukkende ved forbrænding af fedt.
 11. Hvilestofskiftet er 1 kcal pr kg pr time for en voksen mand. Da Pheidippides' vægt er anslået til 50 kg, bliver det 50 kcal pr time gange med de 20 timers hvile, han anslås at have haft undervejs. Heraf 1.000 kcal.
 12. Glykogen er kulhydrat i den form, det lagres i kroppen. Hovedlagret er leveren, selvom skeletmusklerne samlet set kan lagre mere glykogen. Dog er kroppen kun i stand til at omsætte glykogen fra leveren og fra de muskler, der bruges under arbejde (P.O. Åstrand *et al.*, *Textbook of Work Physiology – Physiological*

mere glykogen er man i stand til at lagre i skeletmuskulaturen.¹³ Samtidig bliver kroppens evne til at omsætte fedt, hvis lagre i praksis er ubegrænsede, forbedret, så man sparer på glykogenet.¹⁴ En løber af Pheidippides' kaliber har uden tvivl haft store glykogenlagre og en fremragende evne til at omsætte fedt under fysisk arbejde. Den ukendte faktor er omsætning af protein, som er vanskelig at måle, men det anslås, at 5-15% af den samlede energiomsætning under udholdenhedspræstationer kommer fra protein.¹⁵

Pheidippides har skullet fylde sine glykogenlagre op både inden løbeturen og undervejs, når han har holdt sine lange ti timers pauser. Dertil har han været nødt til at spise kulhydrater, mens han løb, så leverens glykogenlager ikke blev tømt, og blodsukkeret forblev intakt. Det kan tænkes, at han har fået hovedparten af sin energi i dagtimerne via honning, figner og brød,¹⁶ som han selv har medbragt og/eller har fået/købt undervejs i de beboelsesområder, han er kommet igennem.

Da løbeturen ifølge Herodot fandt sted i begyndelsen af september måned, har det været varmt – angiveligt ~30° C midt på dagen. En veltrænet person har en bedre temperatur-regulering end en utrænet person, idet træning forbedrer evnen til at svede og dermed at afgive varme.¹⁷ Budbringeren har samtidig skullet indtage tilstrækkeligt med væske undervejs, og det må anses for udelukket, at han har drukket vin fortyndet med vand pga. alkohols negative indflydelse på den fysiske præstationsevne.¹⁸ Vand må derfor have været Pheidippides' eneste kilde til væskeindtag, og det har han bl.a. haft mulighed for at finde undervejs i

Bases of Exercise (New York 2003).

13. *Ibid.* At Pheidippides må have været veltrænet og udholdenhedstrænet synes en rimelig antagelse: Herodot beskriver ham som en specialist på sit felt (Schwartz & Nielsen (*supra* note 1) s. 7).
14. *Ibid.*
15. Omsætning af protein er her baseret på studier af rotter og mennesker i studie (Dohm *et al.* i *Journal of Applied Physiology* 52 (1982) 27-33), og dækker meget godt resultaterne fra andre studier, som har målt protein-omsætningen under udholdenhedsarbejde.
16. H.A. Harris diskuterer i en artikel ("The Diet of Greek Athletes" i *Proceedings of the Nutrition Society* 25 (1966) 87-90) kostens rolle for oldgræske atleter. Heraf fremgår det, at figner var en del af den tilgængelige kost ud over honning og brød – alle kilder til hurtig-optagelige kulhydrater – blandt mange andre fødeemner.
17. E. Shvartz *et al.* i *Journal of Applied Physiology* 46 (1979) 675-80.
18. Blandt alkohols negative virkninger ved langvarigt udholdenhedsarbejde er en højere hjerterefrekvens ved en given arbejdsbelastning (G. Blomqvist *et al.* i *Circulation* 42 (1970) 463-70), samt at alkohol har en dehydrerende virkning, hvilket reducerer evnen til udholdenhedsarbejde (C.P. O'Brien & F. Lyons i *Sports Medicine* 29 (2000) 295-300).

naturen. En dehydrering på blot 5% nedsætter præstationsevnen mærkbart,¹⁹ så et tilstrækkeligt væskeindtag har været helt essentielt.

Når alle biologiske forhold tages i betragtning, så har det i teorien været muligt for en budbringer at tilbagelægge 480 kilometer inden for 3 dage, men det må have krævet det yderste af selv en toptrænet løber. Ud over at få dækket energi- og væskebehovet undervejs har det største problem sandsynligvis været af biomekanisk art. De mange kilometer på bare fødder har været en enorm belastning for budbringeren, også selvom han var toptrænet og vant til at løbe barfodet. Det bakkede terræn, som han må have løbet i en del af vejen, har stillet yderligere krav til løbeteknik samt evnen til at opretholde en god løberytme – to forhold der kan påvirke løbeøkonomien og dermed energiforbruget væsentligt.

I deres artikel om Herodot og *hemerodromoi* henviser Schwartz & Nielsen til moderne langdistanceløberes præstationer, som kan sidestilles med budbringerens præstationer fra antikkens Grækenland.²⁰ Dette er i princippet rimeligt, men det er vigtigt at understrege de forskellige betingelser, oldtidens og nutidens løbere har haft. De moderne løbere har for eksempel haft løbesko, hvilket ganske vist koster ekstra i energiomsætning grundet ekstra vægt,²¹ men som formindsker risikoen for skader. Dertil kommer de moderne løberes optimale muligheder for indtagelse af væske og energi under og mellem løbepassene på baggrund af videnskabelig forskning. Sådanne muligheder fandtes ikke for oldtidens budbringere.

Tilbage er den mulighed at prøve at gentage Pheidippides' løb under de oprindelige forhold. Det vil sige på en rute fra Athen til Sparta og retur, som skønnes at være sandsynlig, på samme årstid (september måned) for at få de samme klimatiske forhold, af en eller flere løbere som er vant til at løbe barfodet over lange distancer, og med kost- og væskeindtag undervejs der svarer til de muligheder, man havde i antikkens Grækenland. Det mest oplagte sted at lede efter sådanne løbere vil være i det nordlige Mexico, hvor tarahumara-indianerne stadig holder en tradition i hævd, som går ud på at gennemføre konkurrenceløb, der ofte strækker sig over 24 timer i træk.²² Længere løb er endda blevet registreret. En gennemfø-

19. Fra artikel af M.N. Sawka & K.B. Pandolph i *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine* 3 (1990) 1-38.

20. Schwartz & Nielsen 2006 (*supra* note 1). Se også H.M. Lee, "Modern Ultra-long Distance Running and Philippides' Run from Athens to Sparta", *Ancient World* 9 (1984) 107-13.

21. Det koster mere energi at have ekstra vægt på de ydre ekstremiteter. For eksempel koster det 1% ekstra i iltoptagelse at give en løber 50 gram ekstra vægt om hver af anklerne (H.B. Larsen, Center For Muskel-forskning, Rigshospitalet, personlig kommunikation).

22. Bedst beskrevet af F.I. Rascón & J.M.P. Batista, *Rarajipari: La Carrera de Bola Tarahumara* (Chihuahua

relse af budbringerløbet vil ikke i sig selv være noget bevis på at Pheidippides og andre budbringere i antikkens Grækenland virkelig løb som angivet i kilderne, men dog en indikation af at det overhovedet er muligt at gennemføre den slags udholdenhedspræstationer under samme fysiske betingelser. Ydermere må resultatet indgå i en samlet vurdering af troværdighedsgraden for Herodot og andre af oldtidens historikere.

Bibliografi

Angel J.L. (1944). "A Racial Analysis of the Ancient Greeks: An Essay on the Use of Morphological Types" *Am. J. Phys. Anthropol.* 9, 329-376.

Blomqvist, G., Saltin, B., Mitchell, J.H. (1970) "Acute Effects of Ethanol Ingestion on the Response to Submaximal and Maximal Exercise in Man" *Circulation* 42, 463-470.

Cerqueira, M.T. Fry M.M., Connor, W.E. (1979). "The Food and Nutrient Intakes of the Tarahumara Indians of Mexico" *Am. J. Clin. Nutr.* 32, 905-915.

Christensen, D.L., van Hall, G., Hambraeus, L. (2002). "Food and Macronutrient Intake of Male Adolescent Kalenjin Runners in Kenya" *Br. J. Nutr.* 88, 711-717.

Dohm, G.L., Williams, R.T., Kasperek, G.J. *et al.* (1982). "Increased Excretion of Urea and N-Tau-Methylhistidine by Rats and Human After a Bout of Exercise" *J. Appl. Physiol.* 52, 27-33.

Fornaciari, G. & Mallegni F. (1987). "Palaenutritional Studies on Skeletal Remains of Ancient Populations from the Mediterranean Area: An Attempt to Interpretation" *Anthrop. Anz.* 45, 361-370.

1995).

- Green, J.H. (1985). *An Introduction to Human Physiology* (Oxford).
- Hammond, N.G.L. (1973). *Studies in Greek History* (Oxford).
- Harris, H.A. (1966). "Nutrition and Physical Performance" *Proc. Nutr. Soc.* 25, 87-90.
- Lee, H.M. (1984). "Modern Ultra-distance Running in Antiquity" *CW* 68, 161-169.
- O'Brien, C.P. & Lyons, F. (2000) "Alcohol and the Athlete" *Sports Med.* 29, 295-300.
- Rascón, F.I. & Batista, J.M.P. (1995). *Rarajípari: La Carrera de la Bola Tarahumara* (Chihuahua).
- Shvartz, E. Bhattacharya, A. Sperinde, S.J. *et al.* (1979) "Sweating Responses During Heat Acclimation and Moderate Conditioning" *J. Appl. Physiol.* 46, 675-680.
- Sawka, M. N. & Pandolf, K.B. (1990). "Effects of Body Water Loss on Physiological Function and Exercise Performance". In: *Perspec Exerc Sci Sports Med.* 3, 1-38. *Fluid Homeostasis during Exercise.* C. V. Gilsolfi and D. R. Lamb (Eds.). (Carmel, IN).
- Schwartz, A. & Nielsen T.H. (2006). "Herodot og *hemerodromoi*" *AIGIS* 6.1, 1-10.
- Waterlow J.C. (1989). "Diet of the Classical Period of Greece and Rome" *Eur. J. Clin. Nutr.* 43, 3-12.
- Åstrand, P.O., Rodahl, K., Dahl, H.A. *et al.* (2003). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise* (Champaign, IL).