



První etapa zimního obývání rekonstrukce domu kůlové konstrukce ze starší doby bronzové

**Roman Anýž, Hana Dohnálková, Iva Dohnálková, Markéta
Končelová, Milan Slezák, Edita Stachová, Marek Štěpán,
Richard Thér, Radomír Tichý**

Společnost experimentální archeologie Hradec Králové

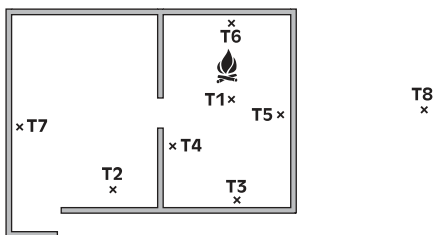
1. Úvod

Pokusy s obýváním domů budovaných na povrchu terénu (tedy nezahmloubených) prokázaly nízkou schopnost tepelného zdroje obydlí vyhrát v porovnání s venkovními teplotami. Obydlí fungovala především jako ochrana proti srážkám a větru. Ani to není zanedbatelné při pobytu v přírodě, ale vyvstala otázka, zda není možné tepelné vlastnosti domů přeci jen zlepšit. Získané údaje nejsou důkazem, jak tento problém řešil člověk v pravěku. K tomu bude muset přispět jediné klasicky pojatá terénní archeologie. Jsme však alespoň schopni určit možnosti, o kterých můžeme uvažovat.

- 1.** Prehistorický člověk se spokojil s funkcí domu jako ochrany před deštěm a větrem, protože dům měl pro něho ještě jiný než pouze praktický smysl. Proti zimě se bylo možné bránit i jinými způsoby (kožešiny, teplo ustájených domácích zvířat, apod.).
- 2.** Existovaly další konstrukční prvky domů, které zlepšily jejich tepelné vlastnosti (zateplení stěn organickými materiály, přechlenění vnitřního prostoru podobným způsobem, vytváření samostatných vnitřních obytných buněk s povalem).

datum	noční teploty	denní teploty	vítr a srážky
2. 2.	-6 / -10	-5 / -1	
3. 2.	-2 / -6	-5 / -1	3-7 m/s - sněžení
4. 2.	-1 / 3		3-7 m/s - přeměna v déšť
5. 2.	1 / -3	3 / 7	
6. 2.	6 / 4/0	6 / 10	
7. 2.	5 / 1	9 / 13	
8. 2.	4 / 0	6 / 13	
9. 2.	6 / 2	6 / 10	
10. 2.	3 / -1	2 / 6	
11. 2.	-2 / -8	2 / 6	
12. 2.	4 / 1	6 / 10	
13. 2.	5 / 1	4 / 8	
14. 2.	-1 / -5	2 / 6	
15. 2.	2 / -2	4 / 8	
16. 2.	-2 / -6	6 / 10	
17. 2.	0 / -4	2 / 6	
18. 2.	-3 / -7	0 / 4	

Tab. 1 Vývoj teplot a dalších klimatických ukazatelů 2. 2. - 18. 2. 2001 dle předpovědi počasí (tučně dny pokusů). ■ Development of night and day temperatures and other weather data (wind, snow, rain) 2/2/ - 18/2/2001 according to weather forecast (test days in bold). ■



Obr. 1 Půdorys kulevého domu s rozmístěním teploměrů při zimním obývání v únoru 2001 (**T1** - termočidlo v obytné části, **T2** - termočidlo v pracovní části, **T3** - venkovní teploměr v obytné části, jižní stěna, **T4** - venkovní teploměr v obytné části, příčka, **T5** - venkovní teploměr v obytné části, východní štít, **T6** - venkovní teploměr v obytné části, severní stěna, **T7** - venkovní teploměr v pracovní části, západní štít, **T8** - venkovní teploměr mimo dům). ■

Plan of the post-built house with placement of thermometer during winter habitation in February 2001 (**T1** thermosensor in the living area, **T2** thermosensor in the working area, **T3** - outside thermometer in the living area, south wall, **T4** - outside thermometer in the living area, partition wall, **T5** - outside thermometer in the living area, east gable, **T6** - outside thermometer in the living area, north wall, **T7** outside thermometer in the working area, west gable, **T8** - outside thermometer (outside the house). ■



Tyto způsoby souvisí i se spotřebou palivového dřeva, která se nám většinou zdá obrovská k zajištění vnitřních teplot, které bychom očekávali k naplnění představy současného pohodlí. Otázkou je, zda se zajištěním takových zásob můžeme počítat pro období pravěku.

Cílem našich zimních obývacích pokusů domu kůlové konstrukce bylo vyzkoušet jednu z hypotetických konstrukčních úprav kůlového domu - místnost s povalem. Přestože nemáme důkazy pro jeho budování v archeologickém materiálu, nemůžeme jeho existenci ani popřít. Konkrétním cílem pokusu bylo ověřit vliv takové jednoduché konstrukce na teplotní režim domu a výsledky pak porovnat s ostatními testovanými typy domů - zahloubenou polozemnicí (*Anýž-Stachová-Štěpán-Thér-Tichý 2000, 131-142*), kůlovým domem rovněž střední velikosti bez povalu (*Tichý 2000, 82-86*) a velkého kůlového domu (*Luley 1990*).

9. 2. 2001	12,00	začátek topení v obytné části domu
	19,30	začátek měření
10. 2. 2001	10,15	otevření jednoho okna
	19,30	zavření okna
		topení suchým dřevem
		přidán práh dveří mezi obytným a pracovním prostorem
11. 2. 2001		venkovní vchod zakryt
		bezvětrí
	9,30 - 10,00	otevřené okno
	11,00	vyhasínání ohně (konec topení)
	12,00	začíná svítit slunce

2. Metoda

Dům, který byl testován při zde uvedených zimních obývacích pokusech, je popsán ve statí o jeho stavbě v tomto čísle.

K obývacímu pokusu byly vybrány dva izolované časové intervaly, při kterých byly testovány tepelné podmínky v domě s odlišnými způsoby vytápění a zajištění tepelné izolace. Teploty byly měřeny dvěma čidly digitálního teploměru Commet a šesti venkovními teploměry. Jejich rozmístění v domě zobrazuje **obr. 1**. Cílem tohoto rozložení bylo sledovat teploty v obytné (s povalem) a pracovní části domu, na stěnách, štítech, přídě a v horním prostoru podstřeší a pod povalem.

Pro úplnost uvádíme v **tab. 1** vývoj teplot ve sledovaném období.

3. Průběh pokusu

a) 9. - 11. 2. 2001

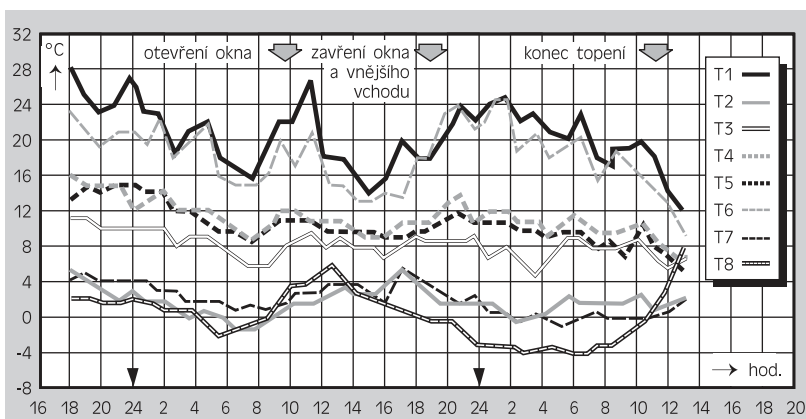
Malý tepelný zdroj (průměr ohniště 60 cm, výška plamene do 60 cm) byl umístěn v obytné části domu a byl udržován po celou dobu pokusu (méně přes den, kdy probíhaly práce mimo obydlí, a v průběhu spánku). Tkaninou byl zakryt jen vstup spojující obytnou a pracovní část, venkovní vchod zůstal otevřen. Obě okénka byla většinou zakryta, protože jinak jimi dovnitř proudil studený vzduch. Odchod dýmu zajišťovaly jen asi 10 cm široké průduchy podél obou stěn mezi povalem a horní částí stěn, případně mezery v povalu. Štiplavý dým se po první noci roztýlil.

Z hlediska teplotního režimu došlo v průběhu pokusu k některým důležitým změnám:

17. 2. 2001	severovýchodní vítr, kouř odchází oknem ven
10,30	počátek měření
11,10	zapálení ohně v obytné části
12,15	zapálení ohně v pracovní části
13,45	roztopení ohně v pracovní části rákosem
15,05	uzavření okénka
18,30 - 19,45	bez příkládání
20,55	otevření okénka
18. 2. 2001	západní vítr
7,30	uzavření okénka, prudké roztopení ohně v obytné části
9,30	konec topení

Z grafu je patrný vliv vzdálenosti ohniště na teploty v obytném prostoru. Křivky T1 a T6 se sobě blíží. Tomu odpovídají i sdružené křivky T4, T5 a T3 (i když T3 je nejvzdálenější bod s nejnižšími teplotami), ale jejich hodnoty se pohybují okolo 10°C. Poslední skupinu vytvářejí body v pracovní nevytápěné části domu, i když při ochlazení v průběhu třetího dne zůstávají teploty uvnitř domu kolem nuly, zatímco venkovní klesají. Otevření i jediného okna výrazně ovlivnilo teploty pod povalem, ale teplota na stěnách se udržela. Všechny teploty uvnitř obytné části domu se jeví nezávislé na aktuálním poklesu venkovních teplot. Hodnoty se na konci grafu sbíhají, což je způsobeno ukončením vytápění, ale i vlivem slunečního tepla, které se v předešlých dnech neprojevovalo.

Na T1 průměrná teplota při pokusu 21°C, maximum 31°C, minimum 15°C. Na T2 průměr 2°C, maximum 9°C, minimum 0°C.



Tab. 2 Průběh záznamu teplot při obývání 9. - 11. 2. 2001. ■
Record of temperatures during habitation 9/2/ - 11/2/2001. ■

b) 17. - 18. 2. 2001

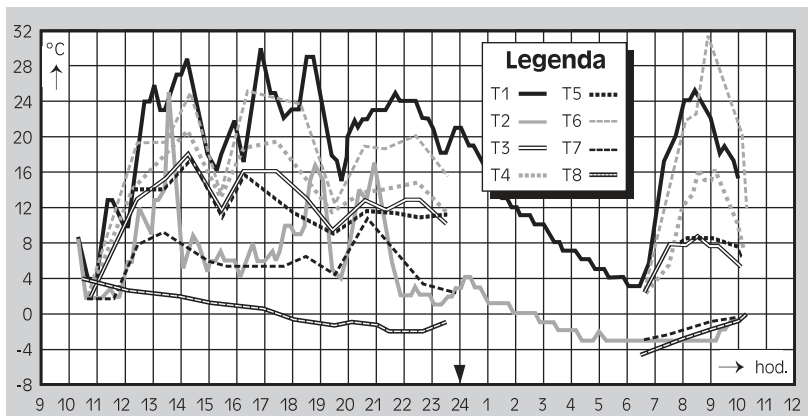
Malý tepelný zdroj byl v průběhu pokusu posílen druhým ohništěm stejné velikosti, které bylo využito. V noci nebylo přikládáno na oheň, dokonce bylo ponecháno otevřeno jedno okénko. Dýmný režim se ukázal (snad díky změně tlaku) velmi nepříznivý, v obytné místnosti se tvořil štiplavý dým.

I v tomto případě je nutné popsat některé změny ovlivňující teplotní režim pokusu:

Teploty byly v tomto případě zaznamenávány od počátku zatopení v ohništi. Za necelé tři hodiny se teploty v obytné části dostaly na obytnou hodnotu. Jejich pokles po 19 h byl způsoben přerušением přikládání, ale tuto teplotu bylo možné obnovit. T2 v pracovní části se krátkodobě po přiložení suchého topiva dostala na hodnotu v obytné místnosti, po přerušení přikládání se však pracovní prostor

vrátil do režimu domu bez povalu. I po vychladnutí ohniště bylo možné druhý den teploty za necelé tři hodiny obnovit na obytnou hodnotu. Teplotní křivky při tomto pokusu nevytvářely seskupení, což bylo dáno oddělením teplot pracovní části od venkovní křivky a kolísáním přikládání v obytné části domu.

Na T1 průměrná teplota při pokusu 17°C, maximum 30°C, minimum 3°C. Na T2 průměr 4°C, maximum 25°C, minimum -3°C.



Tab. 3 Průběh záznamu teplot při obývání 17. - 18. 2. 2001. ■

Record of temperatures during habitation 17/2/ - 18/2/2001. ■

4. Diskuze

Zjištěné hodnoty teplot je možné porovnat s dalšími typy obydlí:

a) Všešary - polozemnice (3,6 x 2,7 m, zahloubení 0,7 m)

Při zimovacím pokusu v únoru 2000 byly ve výšce 1 m zjištěny při mírném vytápění teploty kolem 10°C, ve výšce 2 m teploty kolem 15°C. Zahloubené obydlí udržovalo v podzemní části teplotu (Anýž-Stachová-Štěpán-Thér-Tichý 2000, 131-142).

b) „Borek“ - dům střední velikosti bez povalu (8,3 x 5 m)

Funkčnost domu byla sledována v zimním období v letech 1996 - 1998. K vyhřívání obydlí byly použity 1 až 2 zdroje tepla. Pod 10°C neklesly jen prostory do 2 m od ohniště, na vzdálenějších stěnách bylo jen o 2°C více než venku (Tichý 2000, 82-86).

c) Oerlinghausen - dlouhý dům (lichoběžník 23 x 7,9 (3,2) m)

V letech 1982- 1984 byla sledována funkčnost domu. Vzduch se uvnitř rychle ochlazoval a stěny byly vystaveny vlhkosti. Při vytápění ohněm byly zjištěny jen nepatrné rozdíly oproti venkovní teplotě (o 1 - 3°C). „Obytných teplot“ (v zimě 10 až 12°C) bylo dosaženo jen v blízkosti ohně do vzdálenosti 3 m. V ostatních místech domu byly teploty kolem 0°C. Kouř odcházel bez problémů. Závažnější změny na konstrukci se zatím neprojeví (Luley 1990).

5. Závěr

5.1. Teplotní režim domu s povalem

Poval jako konstrukční úprava k zajištění lepších obývacích vlastností kúlového domu se velmi osvědčil. Jeho konstrukce je jednoduchá a dosažitelná dobovými nástroji (viz. stať o stavbě domu v tomto čísle). Existence povalu alespoň v některých pravěkých kúlových stavbách může být předmětem diskuze, ale připustíme-li ho, jeví se rázem kúlová stavba ve zcela jiném světle jako nepoužitelnější k obývání.

5.2. Vnitřně členěný dům má odlišné vlastnosti z pohledu jeho vytápění

Pokus s vytápěním obou částí domu najednou je v počátku a otázkou vůbec je, zda by byl účelný. Nezdálo se, že by druhý tepelný zdroj v pracovní části domu pozitivně ovlivňoval teplotní režim v obytné části domu. Naopak, zhoršil se odchod dýmu. Může to být sice dáno aktuálním stavem klimatu, ale i tak se přínos vyhřívání obou prostor nedá předpokládat. V každém případě vnitřní rozčlenění domu znamená zásah do jednoduchého vyhřívání jedno-prostorové místnosti a předpokládá další zkušenosti v zacházení s tepelnými zdroji.

5.3. Využívání vnitřního prostoru

Obytná část domu s lepšími tepelnými vlastnostmi byla využitelná k nocování nejméně osmi osob. Přes den by části tohoto prostoru mohly být bez problémů využívány jako kuchyňský kout nebo k dalším potřebám obyvatel obdílí.

5.4. Spotřeba paliva

K vyhřívání obydlí byl využíván malý tepelný zdroj (průměr ohniště 60 cm, výška plamene do 60 cm). Spotřeba paliva tak zůstala nízká (během tří nocí a pěti dnů do 0,5 m³), což pokládáme za reálné pro období pravěku.

Literatura:

LULEY, H. 1990: Die Rekonstruktion eines Hauses der Rössener Kultur im Archäologischen Freilichtmuseum Oerlinghausen, Experimentelle Archäologie in Deutschland, Beiheft 4, 31-44

ANÝŽ, R.-STACHOVÁ, E.-ŠTĚPÁN, M.-THÉR, R.-TICHÝ, R. 2000: První etapa zimního obývání rekonstrukce polozemnice z doby železné, Rekonstrukce a experiment v archeologii 1, 131-142

TICHÝ, R. 2000: Projekt „Borek“. Příspěvek ke stavbě a funkci neolitického obytného areálu, Rekonstrukce a experiment v archeologii 1, 82-86

Summary

Radomír Tichý et alii: First Phase of Inhabiting a Reconstructed Pile House from Early Bronze Times

Experiments concerning the living in houses erected on the terrain surface (non-sunk objects) proved that any thermal source therein has a low heating capacity, compared to outside temperatures (Luley 1990, Tichý 2000). Such dwellings were used, above all, as a protection against precipitations and wind.

During our experiments concerning the living in a pile-made house under winter conditions, one hypothetical construction modification was tested – a room with a loft. Despite of no archaeological proofs of such a house type, its existence can neither be denied. The experiment aimed at verifying the influence of such a simple construction on the dwelling temperature conditions, and then, at comparing the gained results with other types of houses tested - with a half-sunk dwelling (Anýž-Stachová-Štěpán-Thér-Tichý 2000, 131-142), with an average dimensioned pile house without loft (Tichý 2000, 82-86) and with a large pile-made house (Luley 1990).

Temperatures were measured by two sensors of a digital thermometer Commet as well as by six outdoor thermometers (Fig.1). The loft as a construction modification to ensure better living conditions in a pile house proved to be very useful (Tab.1). Its construction is very simple and common tools of that time are sufficient for gaining best results (see a paper on house erection in this number). The existence of a loft in some primeval pile dwellings will be discussed further on; however, if accepted, the pile structure appears suddenly to be the most utilizable dwelling. The living part of the house with better thermal conditions was usable for at least eight people staying overnight.

A small thermal source (fireplace diameter of 60 cm, flame height up to 60 cm) was used for heating the dwelling. Thus, the combustible consumption remained rather low (during three nights and five days below 0,5 ml), which we consider to be realistic in the primeval period.

Radomír Tichý et alii: Die erste Etappe der Winterbewohnung eines rekonstruierten Pfahlhauses aus dem früheren Bronzezeitalter

Experimente mit dem Bewohnen der Häuser, die auf der Terrainoberfläche aufgebaut worden waren (d.h. nicht versunken/vertieft), bewiesen eine niedrige Kapazität der Heizquelle, den Raum zu erhitzen – im Vergleich mit Aussentemperaturen (Luley 1990, Tichý 2000). Die Wohnstätten funktionierten vor allem als Schutz gegen Niederschläge und Wind.

Unsere Experimente mit der Winterbewohnung eines Pfahlhauses waren darauf gerichtet, eine der hypothetischen Konstruktionsänderungen der Pfahlhauses zu erproben – einen Raum mit Dachboden. Obwohl es keine archäologischen Beweise für dieses Bauprinzip gibt, kann man doch die Existenz eines solchen Hauses keineswegs negieren. Das konkrete Ziel des Experimentes bestand in der Überprüfung, wie solch eine einfache Konstruktion die Temperaturbedingungen des Hauses beeinflusst, und dann im Vergleich der gewonnenen Ergebnisse mit anderen getesteten Haustypen – mit einer halbversunkenen Wohnstätte (Anýž-Stachová-Thér-Tichý 2000, 131-142), mit einem mittelgrossen Pfahlhaus ohne Dachboden (Tichý 2000, 82-86) und mit einem grossen Pfahlhaus (Luley 1990).

Temperaturen wurden mit zwei Sensoren des Digitalthermometers Commet und mit sechs Aussenthermometern gemessen (Abb.1). Der Dachboden als eine Konstruktionsänderung zur Besserung der Wohneigenschaften eines Pfahlhauses bewährte sich sehr gut (Tab.1). So einfache Konstruktion konnte man leicht mit zeitgenössischen Werkzeugen aufbauen (siehe die Abhandlung über einen Hausaufbau in dieser Nummer). Die Existenz eines Dachbodens in einigen urzeitlichen Pfahlsiedlungen kann weiter diskutiert werden, aber wenn zugegeben, dann zeigt sich ein Pfahlbau auf einmal in einem ganz anderen Licht als eine zum Bewohnen höchstens geeignete Wohnstätte. Es war möglich, den Hausteil mit besseren Wohneigenschaften zum Übernachten von mindestens acht Personen auszunutzen.

Zum Erwärmen der Wohnstätte wurde eine kleine Heizquelle benutzt (Durchschnitt der Feuerstätte 60 cm, Flammenhöhe bis zu 60 cm). Der Kraftstoffverbrauch blieb so relativ niedrig (während drei Nächte und fünf Tage bis 0,5 ml), was wir in der Vorzeit für realistisch halten.